

...ET UN MULTI-BILLES POUR LE HAUNTED HOUSE !



Notre premier prototype en démonstration au salon de flippers de Sorgues (Février 2012) avec l'afficheur géant optionnel

Quel beau flipper ! Et quel dommage qu'il n'y ait pas grand-chose à faire sur le plateau.

La ballade est bonne, mais ce jeu manque cruellement d'un développement digne de passionner les fervents joueurs que nous sommes.

Constat triste mais pourtant mille fois entendu : « Le Haunted est très beau, c'est vraiment dommage qu'il ne soit pas multi-billes, on s'y ennue ferme ! ».

A force d'entendre toujours cette même phrase, à force de rester frustré par ce jeu au look superbe, mais pas très excitant. Enfin ça y est, la décision est prise, **ON LE FAIT !**

Une telle réalisation n'aurait pas pu voir le jour sans le savoir-faire flipperistique de Cédric et le concours de la nouvelle carte **PI-80** développée par Pascal au sein de l'association Flipp!

En effet, il faut reprendre toute la programmation du jeu de zéro. La carte CPU Gottlieb d'origine aurait demandé d'étudier leur code (*reverse-engineering*) sans aucune documentation pour s'aider et dans la plus complète illégalité (le détenteur des droits aux USA défendant jalousement ses « actifs », à juste titre) puis,

dans un 2^e temps, de le modifier en profondeur pour gérer plusieurs billes, sans pouvoir bénéficier des nouvelles possibilités matérielles et logicielles d'une carte de remplacement moderne et 100% compatible telle que la PI-80.

Il fallait donc attendre la disponibilité de cette carte pour permettre de modifier à volonté les fonctions et règles du jeu d'origine. C'est chose faite, alors pourquoi se priver ! Tout est permis... ou presque. D'ailleurs, le débat reste ouvert et la possibilité d'améliorer le projet est toujours possible.

Mais il ne suffit pas d'une nouvelle carte, il faut également apporter certaines modifications au flipper, qui sont indispensables à la gestion des billes et des raquettes de flips.

Pour faire cette transformation, nous nous sommes fixés quelques règles qui nous ont paru pertinentes pour coller à l'esprit « de l'époque » de la marque Gottlieb.

Ainsi donc, pas question (dans un premier temps du moins) d'ajouter des opto-coupleurs ou autres outils modernes. Nous avons pris le parti délibéré de n'utiliser que des pièces de flipper existantes chez Gottlieb à l'époque, l'idée étant de se dire que le jeu aurait très bien pu sortir dans cette version en 1982.

Avec un tel cahier des charges, impossible de mener à bien le projet sans faire quelques modifications malheureusement irréversibles sur les plateaux. Cela pourrait être évité (dans une certaine mesure) si l'on choisissait d'autres méthodes de gestion des billes, mais il faut tout de même pouvoir les stocker et les restituer en cours de jeu.

Il sera néanmoins possible de revenir au mode mono-bille une fois cette option implémentée dans le logiciel.

Même chose pour ce qui est des nouvelles règles de jeu développées : on reste dans l'esprit Gottlieb. On se contente d'améliorer un jeu, pas de construire un ovni !

Voici un aperçu des règles présentées pour la première fois au salon de flippers de Sorgues en février 2012 :

Comment Jouer HAUNTED HOUSE		3 BILLES PAR JOUEUR
MULTIPLICATEUR ... DE BONUS	La bille en changeant de niveau fait avancer le multiplicateur de bonus, excepté lorsqu'elle est éjectée du niveau inférieur et qu'elle arrive au niveau supérieur par la rampe.	
SCORE DOUBLE	Abatte 2 fois les cibles du plateau inférieur ou 3 fois celles du plateau supérieur double les points du plateau intermédiaire. Après 11 touches de la bille sur le plateau supérieur le double score s'allume pour le plateau inférieur. Après 11 touches de la bille sur le plateau inférieur le double score s'allume sur le plateau supérieur.	
DOUBLE BONUS	Entrer dans un des 3 trous lorsqu'il est allumé allume le double bonus. Le trou gauche allume le plateau supérieur, le trou central le plateau inférieur, le trou droit le plateau intermédiaire.	
EXTRA-BALLE	Faire les cibles rondes 1-5 dans l'ordre ou bien abatte une des rangées de cibles allume l'EXTRA-BALL.	
SPECIAL	Faire les cibles rondes 1-5 dans l'ordre ou bien abatte 3 fois la rangée de cibles du plateau supérieur allume le SPECIAL du plateau inférieur -- abatte 2 fois la rangée de cibles du plateau inférieur allume le SPECIAL du plateau supérieur.	
MULTIBILLES	Capturer la 1 ^{ère} bille dans le SPECIAL du plateau inférieur, puis la 2 ^{ème} bille dans l'EXTRA-BALL du plateau intermédiaire. Lancer la 3 ^{ème} bille. Aux premiers points, les 2 autres billes sont éjectées et le multibilles commence. Les points de tous les plateaux sont multipliés par 3 avec 3 billes en jeu, par 2 avec 2 billes.	
JACKPOT	Le jackpot s'obtient en abattant la rangée de cibles du plateau supérieur si au moins 2 billes sont en jeu, et vaut 50,000 x le nombre de billes.	

1. Liste des transformations électroniques et mécaniques obligatoires

1. Remplacement des cartes CPU, alimentation et « driver » d'origine par la carte PI-80

Cette modification est absolument indispensable (voir explications précédentes), vu qu'aucun développement n'est prévu pour la carte CPU Gottlieb d'origine.

Sur demande expresse à la commande, la carte sera livrée sans surcoût avec le logiciel spécifique au Haunted House multi-billes.

Ultérieurement, il est envisagé de l'intégrer au logiciel livré en standard (en cours d'étude de faisabilité).

2. Transformation du chargeur du plateau principal en chargeur multi-billes

Il faut évidemment stocker les billes quelque part sur le plateau central quand elles ne servent pas.

Quand le mode multi-billes n'est pas engagé, le flipper se comporte d'ailleurs comme la version mono-bille « classique » (à la différence des zones de capture de bille bien sur).

3. Transformation du plateau inférieur pour gestion des billes à ce niveau et surtout éviter que plusieurs billes se trouvent simultanément dans l'éjecteur vertical

Le Vertical Up-Kicker (ou VUK) est l'éjecteur vertical qui permet de remonter vers le plateau central une bille perdue sur le plateau inférieur.

C'est d'ailleurs la principale source d'ennuis d'origine sur ce jeu, et la raison majeure de son désintérêt par les opérateurs de salles de jeux, car l'éjection de la bille se fait verticalement (contrairement au Black Hole par exemple) et demande un alignement précis et impitoyable du tube en plastique vertical qui surplombe l'éjecteur.

Faute de quoi, la bille retombe en bas, et le cycle (infernale) recommence jusqu'à ce que ça finisse par marcher... ou pas.

Il faut également empêcher que plusieurs billes ne tombent dans cet éjecteur, qui dans ce cas n'aurait pas la « force » nécessaire pour les éjecter toutes ensemble. Le jeu serait dans une impasse complète !

D'où la nécessité d'installer un 2^{ème} chargeur multi-billes spécial sur ce plateau inférieur.

4. Modification de la gestion des 8 flippers que comporte le jeu

A l'origine, un relais empêche le fonctionnement simultané des raquettes de flips des plateaux inférieur et supérieur.

Pourtant, nous aurons besoin d'un fonctionnement simultané si l'on veut contrôler l'ensemble des billes présentes sur les trois plateaux en même temps.

5. Ajout de nouveaux contacts (switchs) pour la détection des billes

Ces contacts sont obligatoires, notamment pour gérer les chargeurs multi-billes des plateaux central et inférieur.

6. Ajout de la parole

Grâce à de nouvelles mémoires de son pour la carte son parlante Gottlieb d'origine, des phrases seront dites tout au long des différentes phases de jeu, avec la même « voix » que les jeux Gottlieb de la même série, la puce parlante utilisée étant la même.

Il est important de noter que l'ajout de la parole n'est absolument pas obligatoire : le jeu peut tourner sans, et la carte **PI-80** n'a d'ailleurs aucun moyen matériel de savoir si la carte son est devenue parlante ou pas (aucun des flippers de la série, équipés des cartes Gottlieb d'origine ou pas, ne peut savoir de quelle carte son il est pourvu).

7. Animations optionnelles

Pour rendre le plateau plus vivant, des animations (telles que le clignotement d'ampoules existantes) peuvent être ajoutées pour indiquer au joueur quelles zones du flipper sont à viser pour, par exemple, capturer une bille, ou déclencher le mode multi-billes.

Des ampoules supplémentaires peuvent être installées pour animer spécifiquement certaines zones du flipper, par exemple le tube d'éjection vertical du plateau du bas.

La carte **PI-80** permet en effet de commander davantage de lampes que la carte CPU Gottlieb d'origine.

2. Transformation mécanique du chargeur du plateau principal en chargeur multi-billes

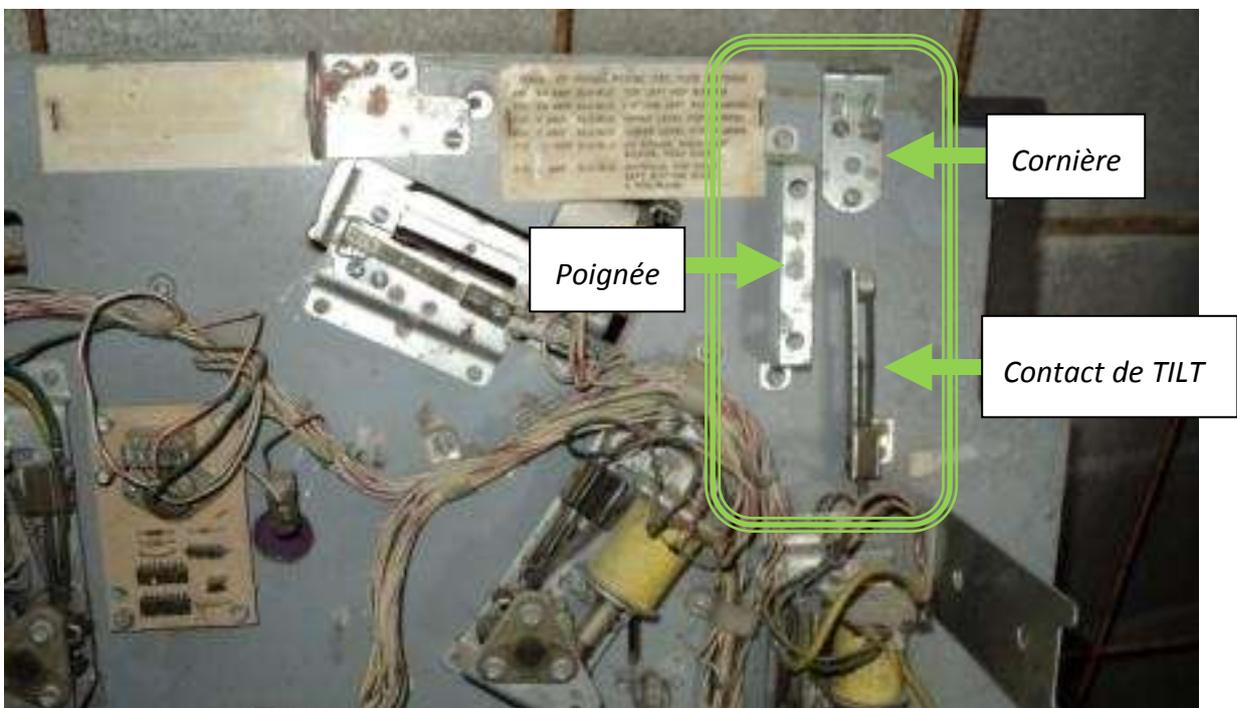
Il s'agit tout simplement d'adapter un chargeur multi-billes en remplacement de celui (mono-bille) d'origine sur le plateau principal.

Pour ce faire, il faut enlever le carter métallique porte-cartes puis démonter l'ancien mécanisme en place :

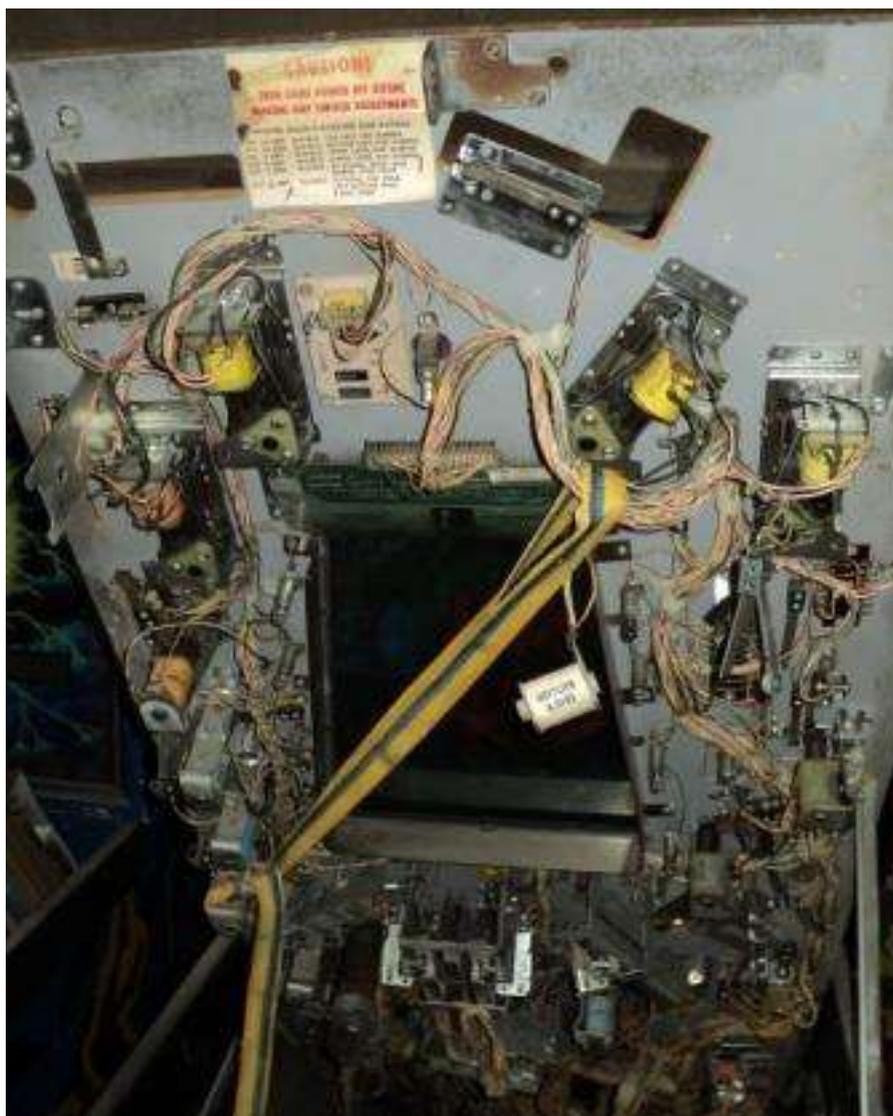


Déposer les éléments sous le plateau présents dans la zone où l'on va percer le bois.

Comparer cette photo avec [celle en bas de la page 10](#) pour bien voir ce qu'il faut démonter :



Ne pas hésiter à se servir d'une sangle ou d'une ficelle pour bien maintenir le toron de fils loin de la zone de perçage, afin d'éviter qu'un outil ne vienne abimer les fils :



Le mécanisme multi-billes est à récupérer sur un autre plateau large de la marque, tel que : Mars, Volcano, Black Hole, Devil's Dare, Spirit, etc...

Il est impératif de le récupérer sur un plateau large car ce ne sont pas les mêmes que sur les plateaux standards (plus étroits).

Les perçages

On peut comprendre que l'on soit réticent à percer le plateau !

Ces trous ne sont pas obligatoires. Ils facilitent grandement le montage mais on peut s'en passer.

Il faudrait trouver un autre système de détection de présence de bille dans le chargeur (par exemple : opto-coupleur) et monter la bobine de libération des billes autrement.

Mais ça demande des aptitudes au bricolage que tout le monde ne possède pas forcément.

Là, on refait ce qu'aurait fait Gottlieb à l'époque, ni plus, ni moins.

Lors du démontage du chargeur multi-billes sur le plateau de récupération, on prendra soin de noter les mesures des trous à pratiquer que l'on reportera sur notre plateau :



On notera le plot rouge supplémentaire entre les flippers, qui n'est pas d'origine mais rend le multi-billes un peu plus facile à jouer.

Donc, perçage aux angles à la perceuse + mèche à bois, ici l'emplacement du contact supplémentaire :





Puis on rejoint les trous à la scie sauteuse, avec un petit coup de ponçage:



Un bon coup d'aspirateur sera nécessaire à la fin.

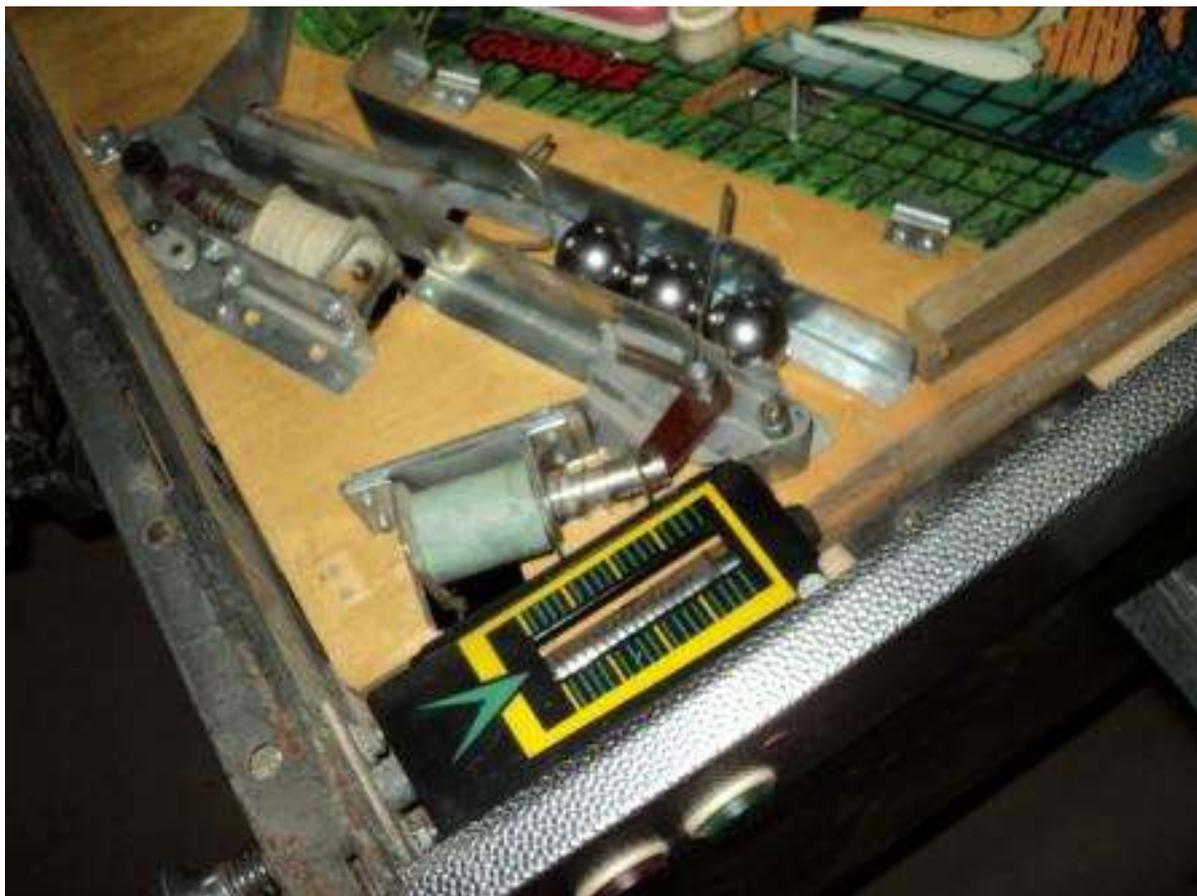
Le remontage de la glissière et des guides ne présente pas de difficulté :



Une fois les 3 billes en place dans le chargeur, la 3^{ème} et dernière bille ferme le contact supplémentaire :



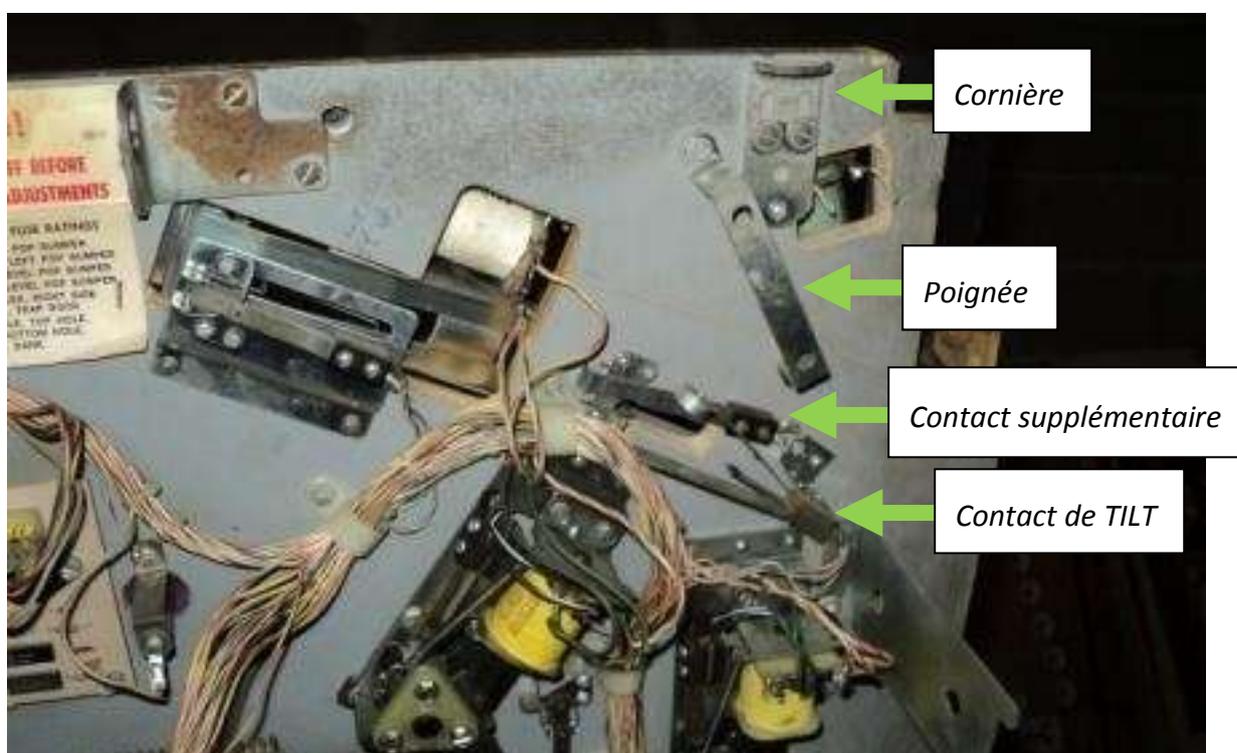
Par contre, il faut être très vigilant pour positionner la bobine de déblocage des billes : un petit décalage et les billes se coincent. Il faut bien faire attention à positionner cette mécanique avec le plateau en place et à la bonne pente, sinon il faudra sortir la lime pour ajuster tout ça.



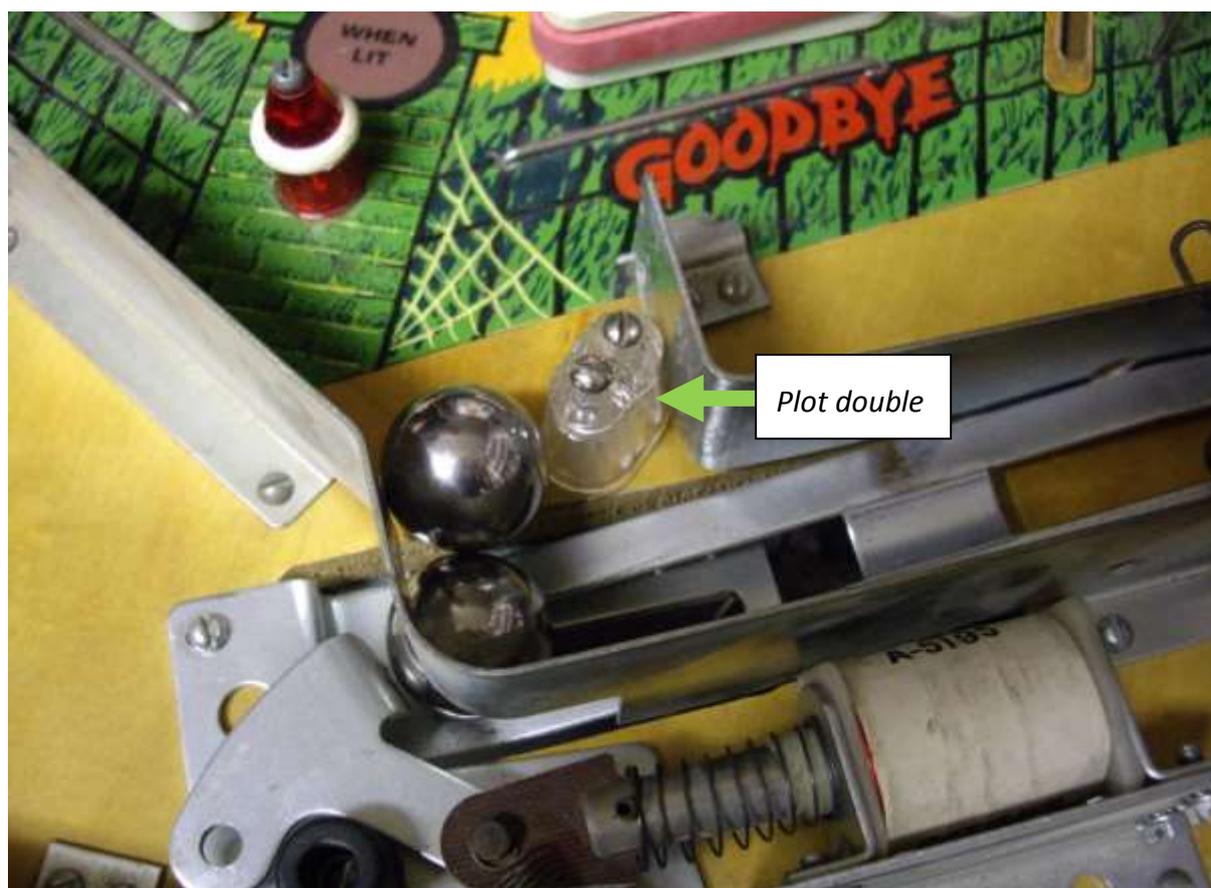
Voilà pour le dessus.

Reste à remonter le dessous du plateau.

Certains éléments devront trouver une nouvelle position mais tout rentre :



Il ne reste plus qu'à ajouter un plot (*post*) double pour ne pas que les billes se bloquent devant le trou d'éjection (*outhole*) si deux billes y arrivent en même temps :



3. Connexions électriques du nouveau chargeur multi-billes du plateau principal

Il faut maintenant connecter le contact et la bobine supplémentaires du nouveau chargeur, afin que la carte PI-80 puisse les gérer :

- Le contact se ferme quand les 3 billes sont présentes dans le chargeur
- La bobine ouvre le portillon qui libère 1 bille à la fois dans le lance-bille

Les fils électriques à utiliser

A chaque usage son fil :

- Les signaux de la matrice de contacts (*switch matrix*), les lampes et les relais ne drainent qu'un très faible courant : un fil souple de petite section (0.3mm² par exemple) fera très bien l'affaire.
- Les bobines, par contre, sont commandées par des courants de plusieurs ampères : un fil de plus forte section (0.8mm²) sera nécessaire.
- En cas de doute sur la taille du fil à utiliser, observer le câblage des bobines et des contacts existants

Prendre toujours du fil souple multibrins, qui est nettement plus facile à manipuler et à faire passer dans les colliers de maintien des câbles existants.

Privilégier aussi plusieurs couleurs différentes, pour mieux identifier l'usage de tel ou tel fil, et de préférence des couleurs vives, qui permettront de repérer les fils rajoutés au milieu des câbles existants.

Personnellement, nous avons pris du fil orange et du violet de forte section pour les bobines, et du fil vert, du gris et du jaune de petite section pour les contacts, les lampes et les relais.

Section de fil et « gauge »

Le terme anglais « *gauge* » (calibre) exprime l'inverse de la section du fil de câblage : plus la « *gauge* » est petite, plus le fil est gros.

!!! Attention au sens de la bobine !!!

Toutes les bobines des flippers électroniques de cette génération ont un sens de branchement lié à la diode (dite diode de roue libre) qui y est connectée en parallèle : chaque diode a un côté bandé (avec un anneau blanc) et un côté non bandé.



Il faut y faire très attention : toute inversion des fils de connexion à la bobine cramera instantanément le transistor de commande de la bobine ! C'est valable quel que soit le jeu et l'électronique de commande !!

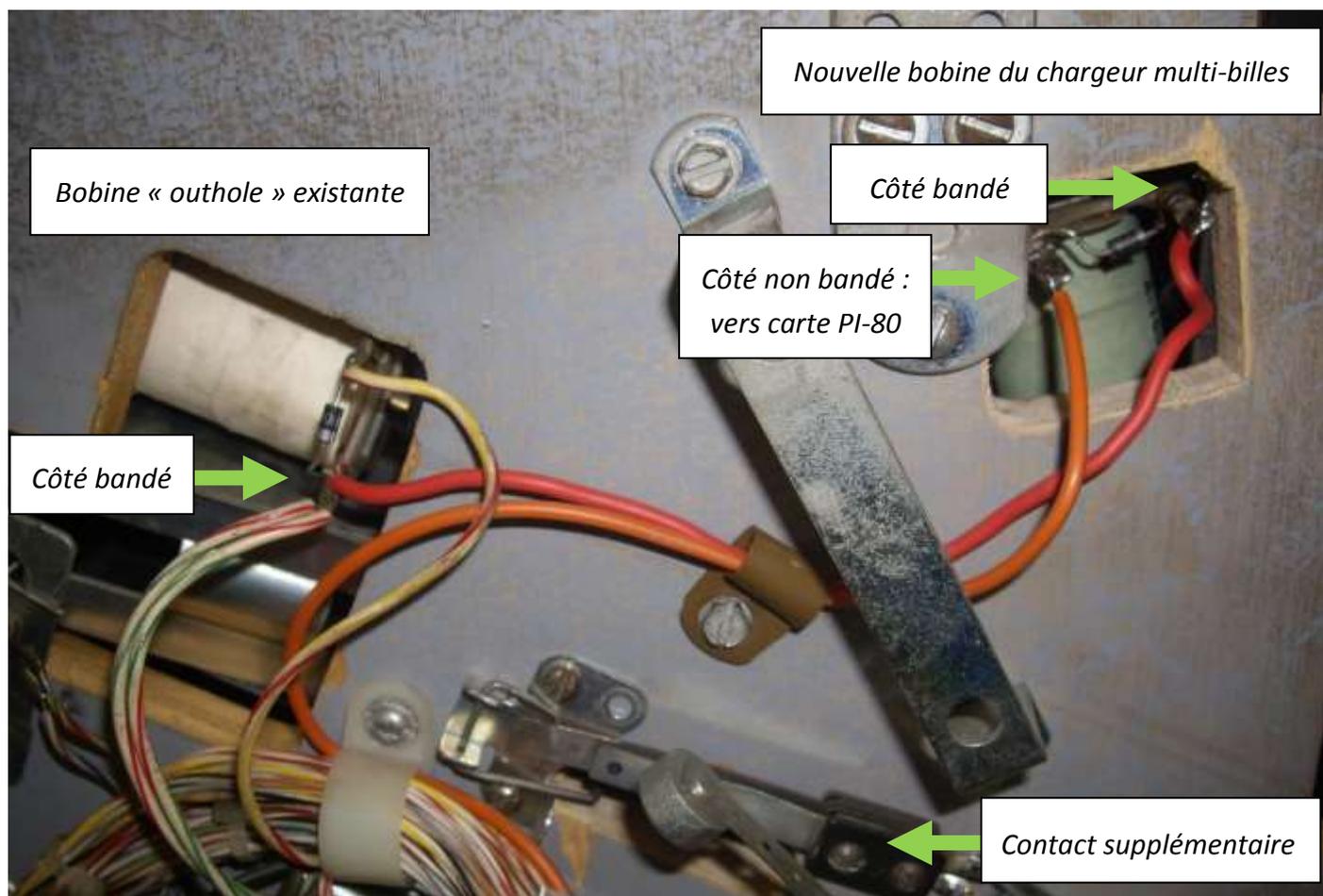
1. Connexion de la bobine

Souder un fil court entre le côté bandé de sa diode et le côté bandé de la diode de la bobine d'*outhole* à sa gauche : c'est là que le **+24VDC** général arrive aux bobines. Sur la photo : fil rouge.

Souder un fil long au côté non bandé de sa diode : il ira aux connecteurs A12J8/P8 existants puis à la carte PI-80. Ce fil devant traverser tout le plateau, prévoir une bonne longueur ! Le faire passer dans le gros collier existant pour le maintenir en place. Sur la photo : fil orange.

Pour l'instant, laisser le fil orange en l'air. Les explications de connexion seront dans un prochain chapitre.

Un petit collier de maintien supplémentaire (en marron sur la photo) évite que ces 2 fils ne se baladent librement :

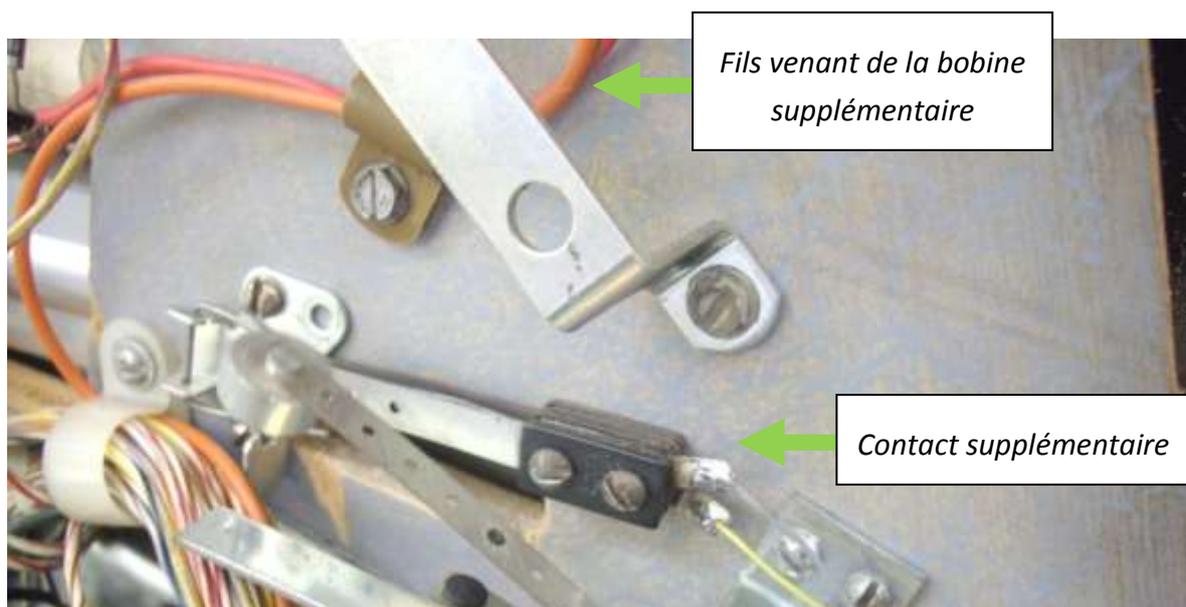


2. Connexion du contact

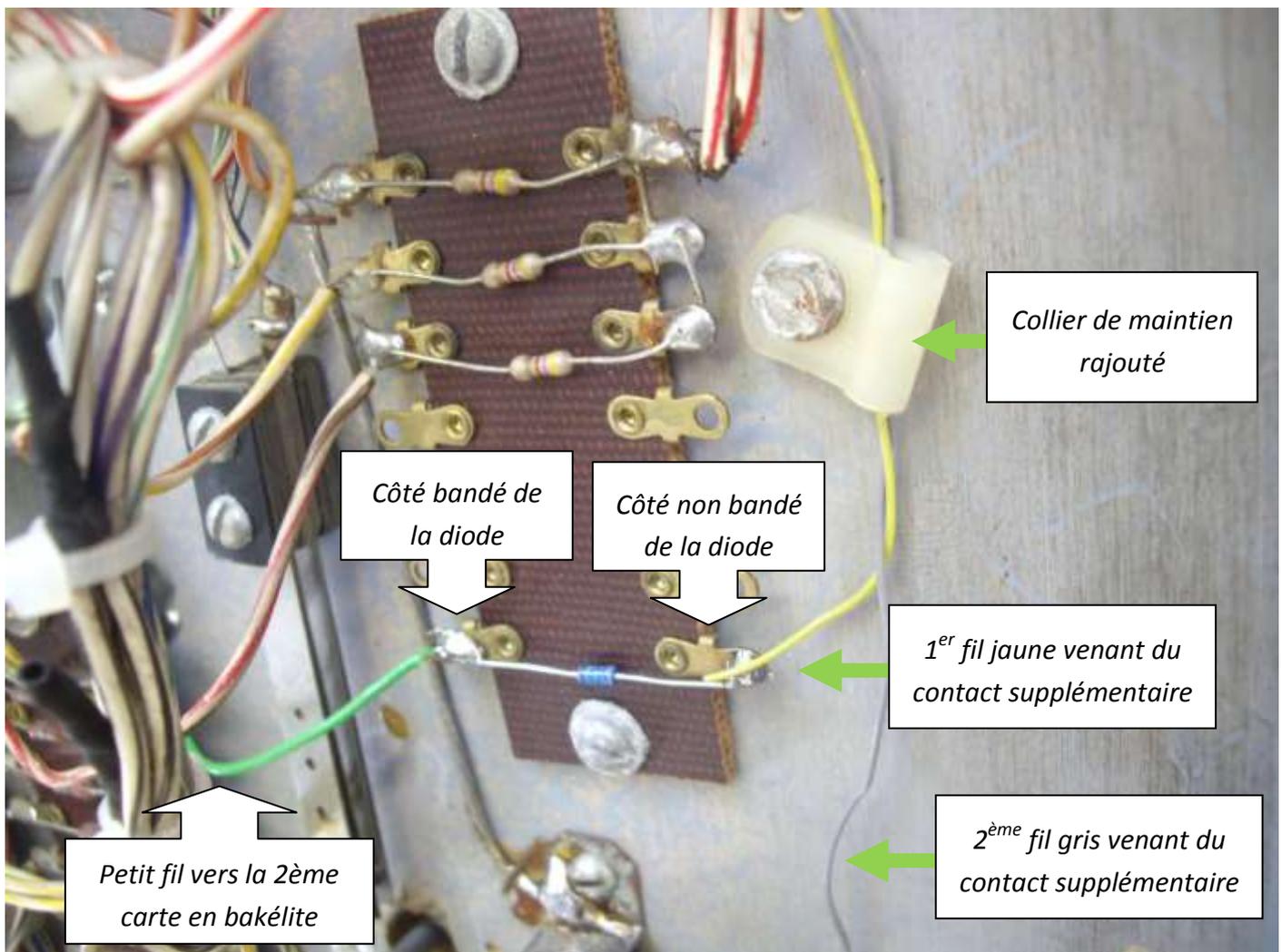
Ce contact portera le numéro 56. Il va se connecter entre les fils existants :

- Le 1^{er} fil au signal STROBE 5, code couleur 455 (jaune vert vert), à travers une diode
- Le 2^{ème} fil au signal RETURN 6, code couleur 666 (bleu bleu bleu)

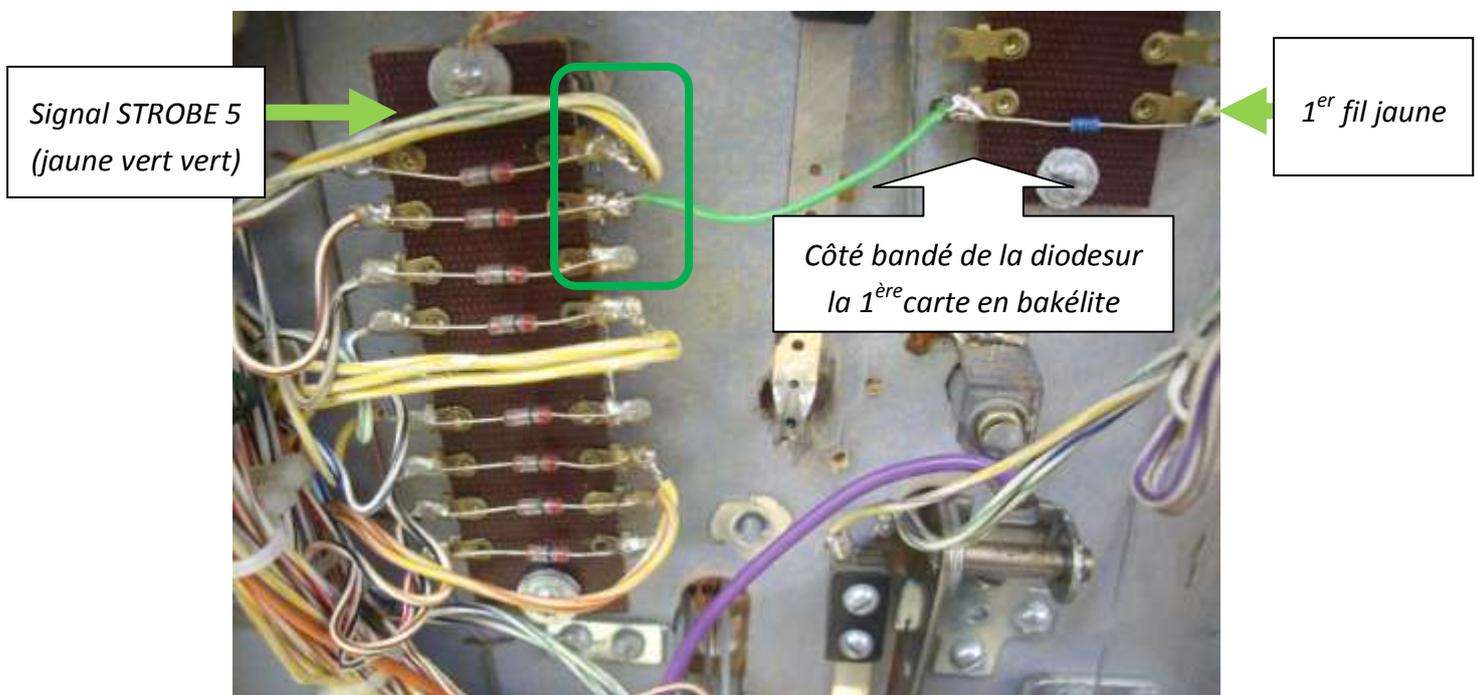
Gros avantage : aucun fil supplémentaire à rajouter vers la carte PI-80 !



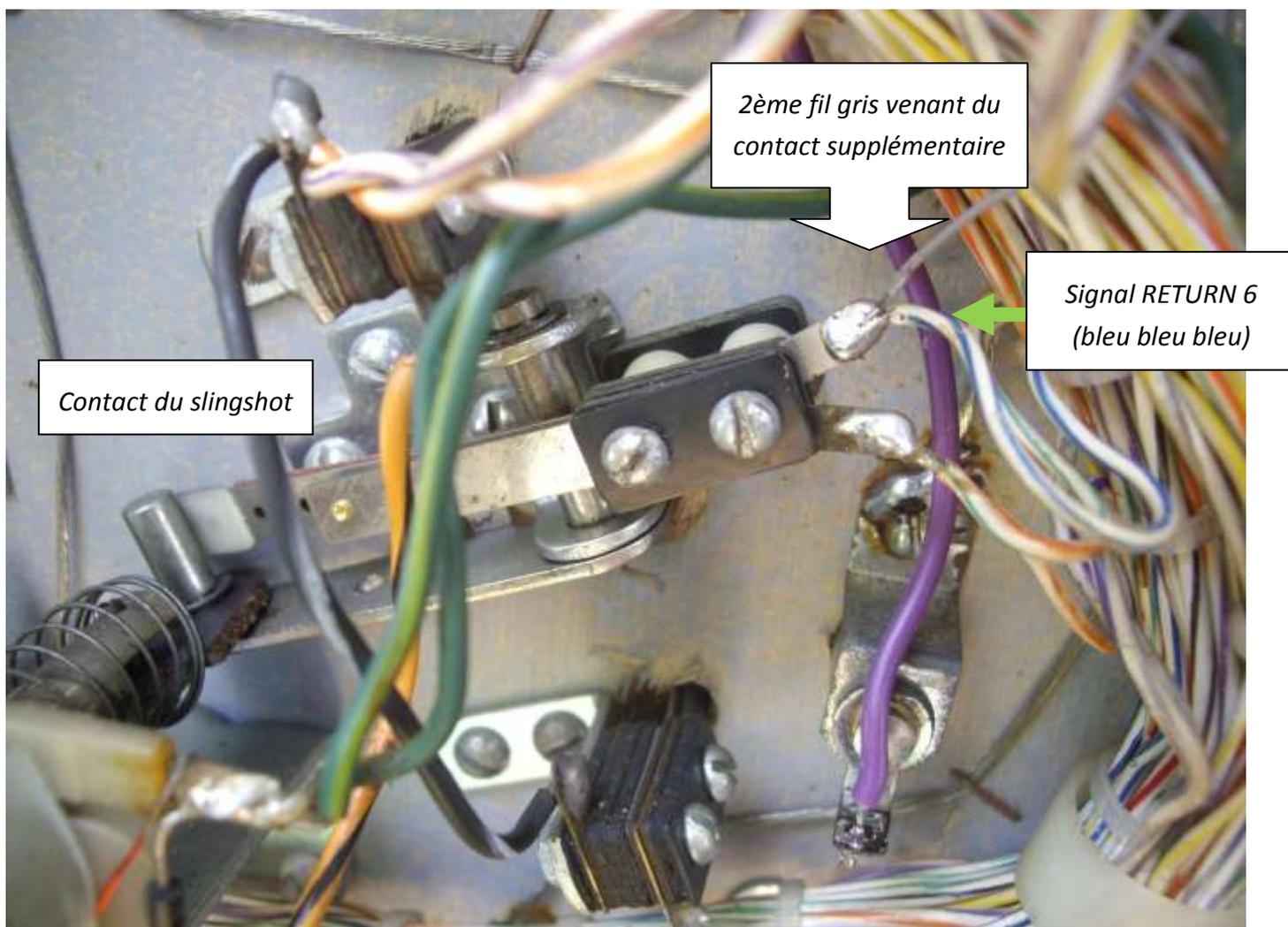
Le 1^{er} fil (jaune sur les photos) va vers le côté non bandé d'une diode schottky (type BAT42 BAT43 ou BAT85, surtout pas de 1N4148 !!!) soudée entre 2 cosses libres de la carte en bakélite au milieu à droite du plateau :



L'autre côté bandé de la diode se connecte au signal STROBE 5 sur la 2^{ème} carte en bakélite à gauche de la précédente, à l'aide d'un petit fil :



Le 2^{ème} fil (gris sur les photos) se connecte au signal RETURN 6, commun à tous les contacts à 10 points et les slingshots du plateau. Nous l'avons connecté au contact du slingshot à gauche du couloir d'extraball :



Colliers de maintien

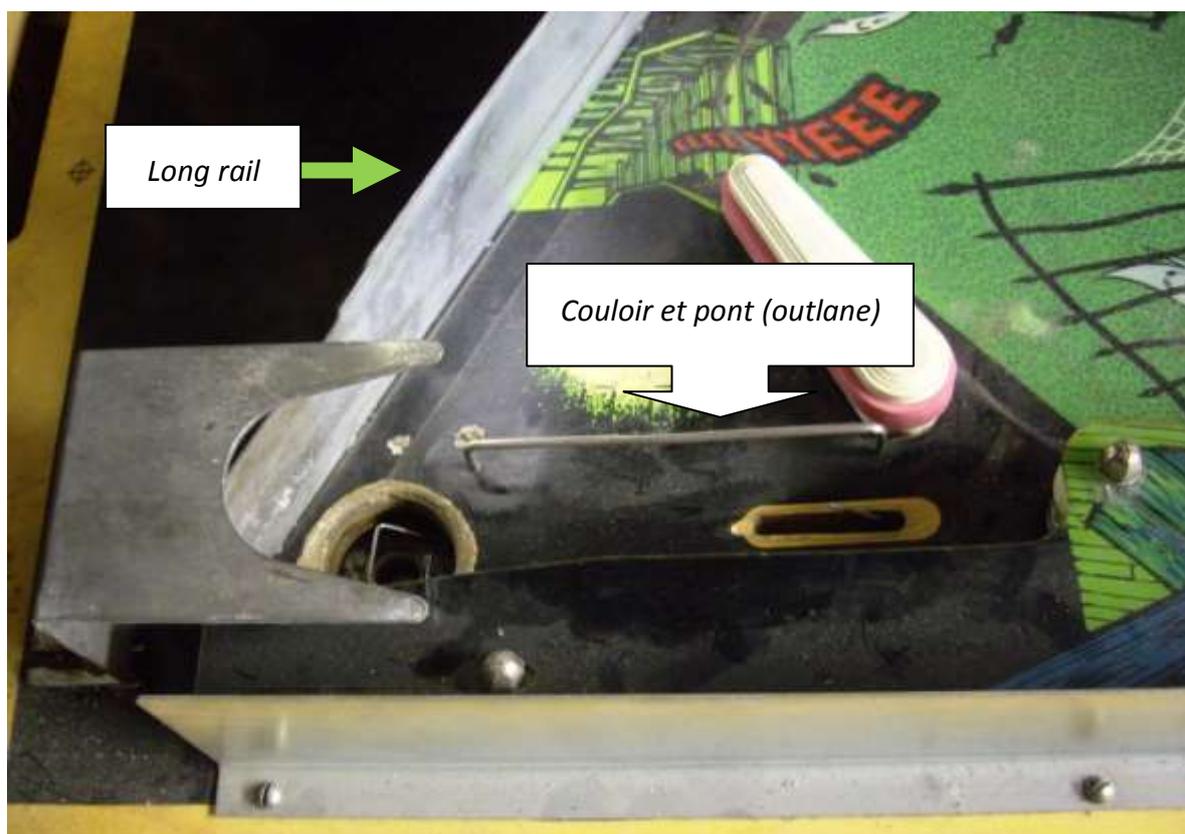
Faire passer ces fils supplémentaires dans les nombreux colliers de maintien en plastique existants pour les maintenir en place.

Cela évite qu'ils ne passent dans les mécanismes en mouvement et qu'ils soient écrasés par le rail en métal qui supporte le plateau (risque de cisaillement ou de court-circuit).

Ne pas hésiter à rajouter des colliers là où les fils sont les plus lâches.

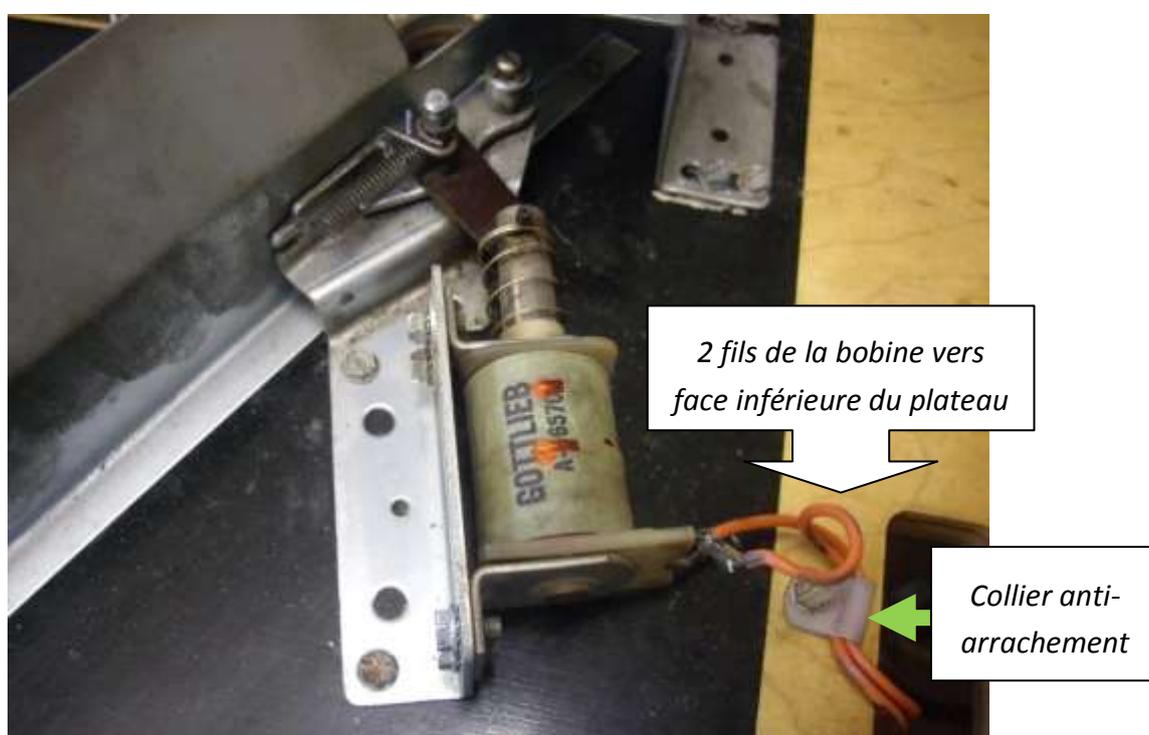
4. Transformation du plateau inférieur

Le plateau du bas comporte un long rail métallique, qui récupère la bille quand elle est perdue entre les flippers, et un pont de couloir quand la bille est perdue à gauche dans le couloir de sortie (outlane) :



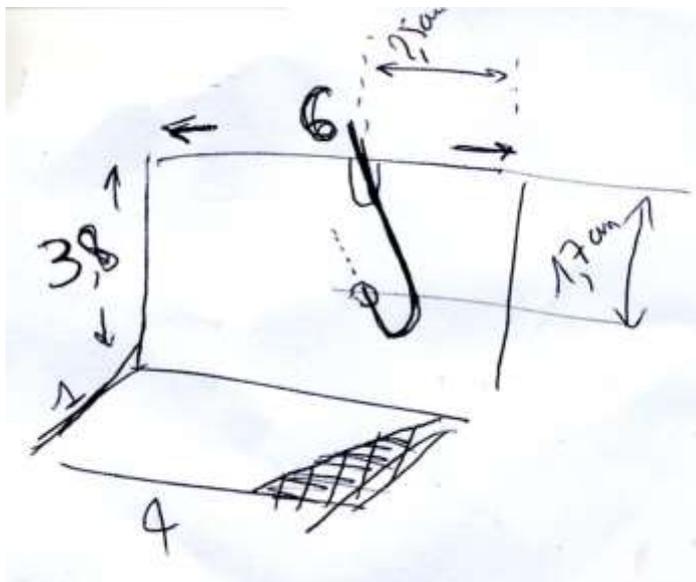
1. Usinage du long rail, et pose du petit rail supplémentaire

Le long rail métallique devra être usiné (percé et rainuré) pour pouvoir y installer un mécanisme de retenue de bille identique à celui déjà installé sur le plateau principal :

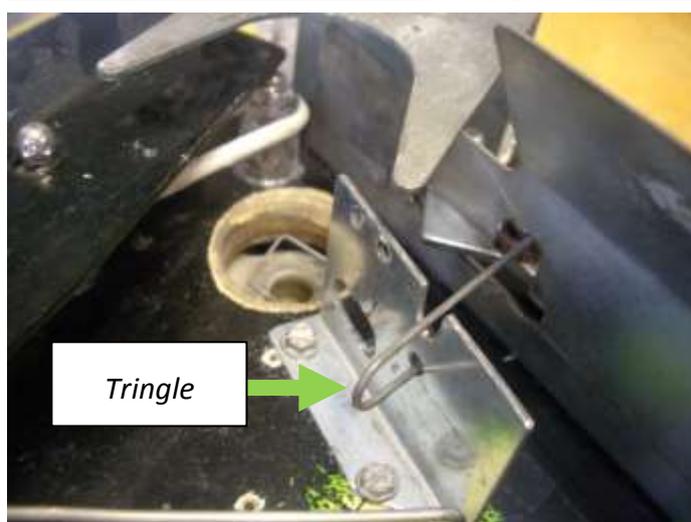
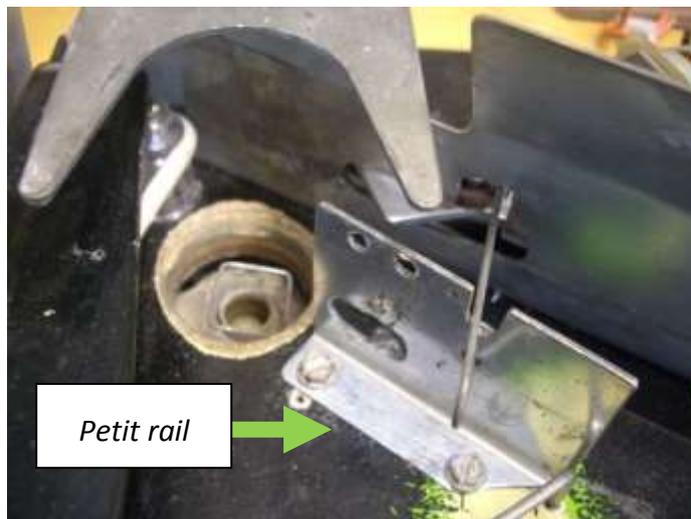


Un nouveau petit rail, à récupérer sur un jeu existant, devra être découpé et percé pour recevoir la tringle métallique qui vient du mécanisme précédent, puis installé en face du long rail métallique existant.

Les cotes (en cm) de découpe et de perçage de ce petit rail se feront selon le dessin ci-dessous :

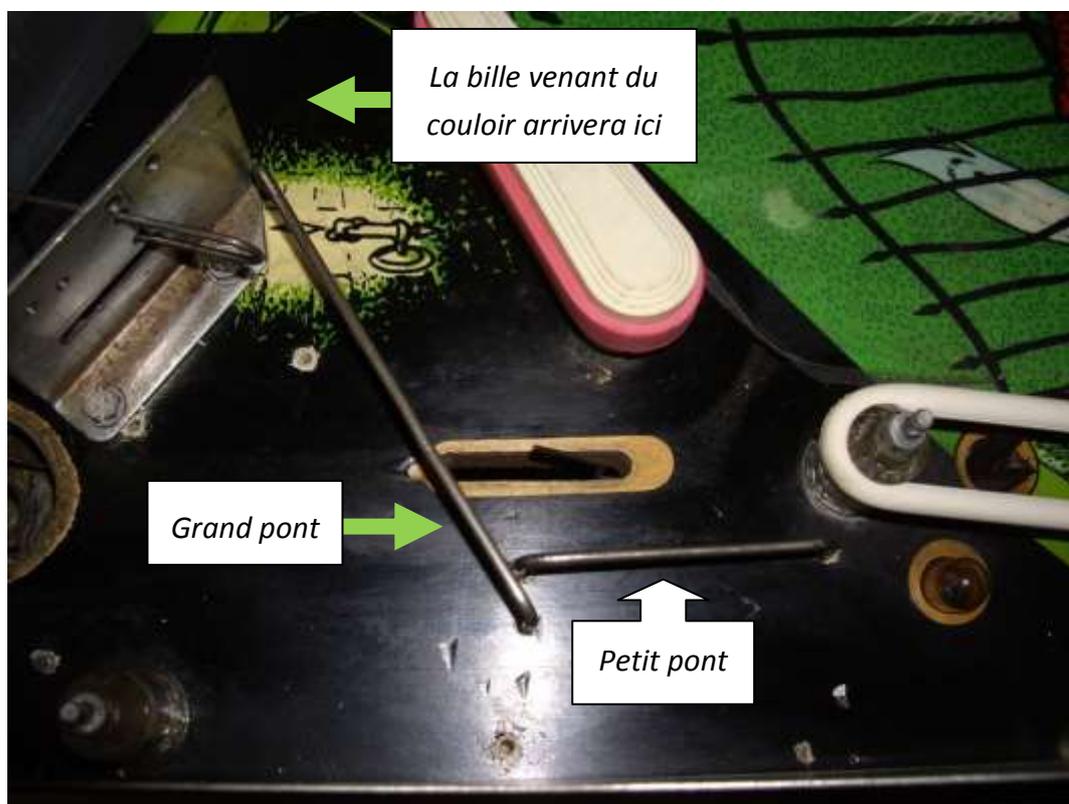


La tringle doit parfaitement y coulisser.



2. Ponts de couloir

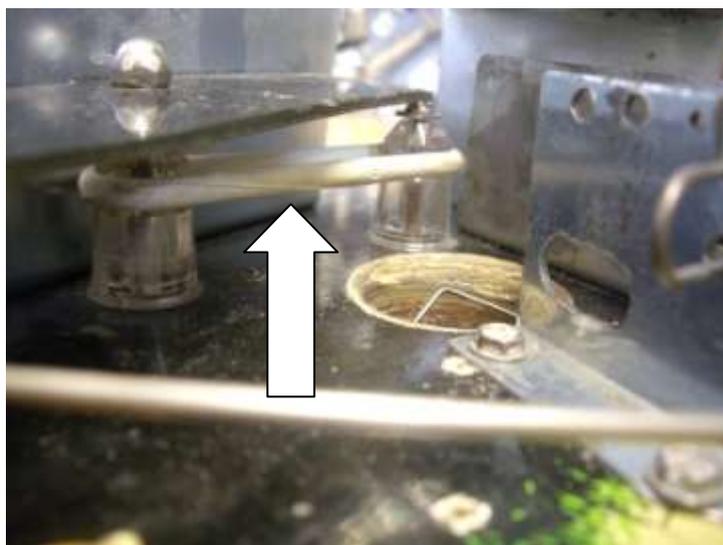
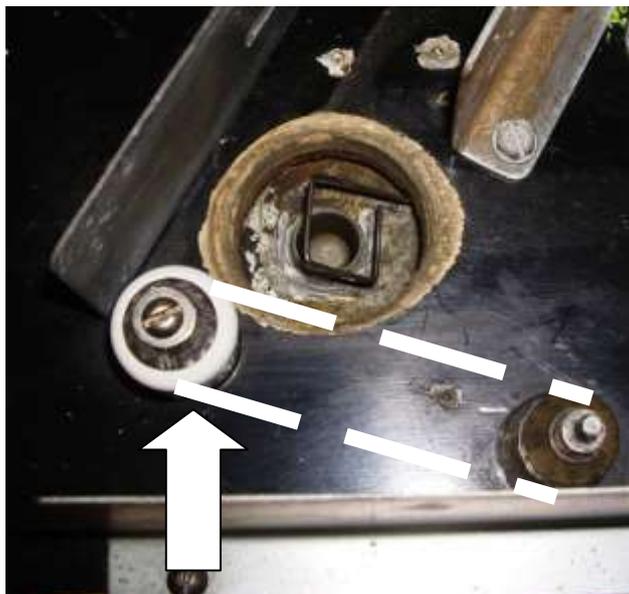
La bille venant du couloir de sortie (*outlane*) doit être redirigée en amont du petit rail. Il faudra donc le petit pont de couloir et le plus grand, récupérés sur le jeu sous le décor du couloir, et repliés à la bonne longueur :



3. Plot

Un plot (*post*) simple doit être rajouté derrière le trou d'éjection, pour éviter qu'une bille ne « saute » le trou et n'aille se coincer dans ce coin-là. Cela ne pouvait pas arriver avec l'ancien pont du couloir de sortie.

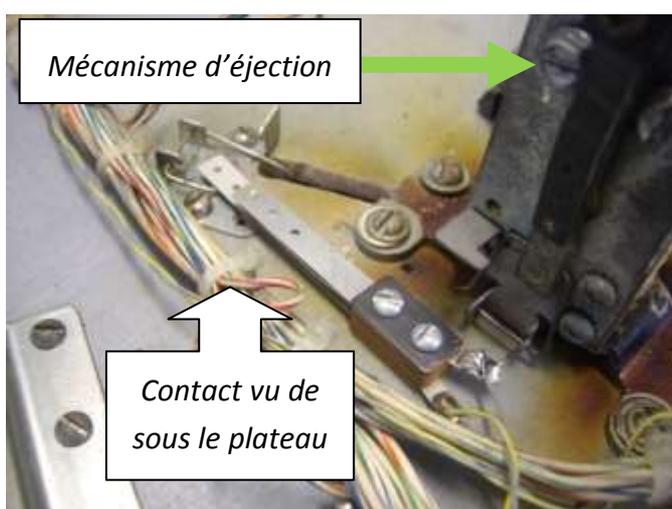
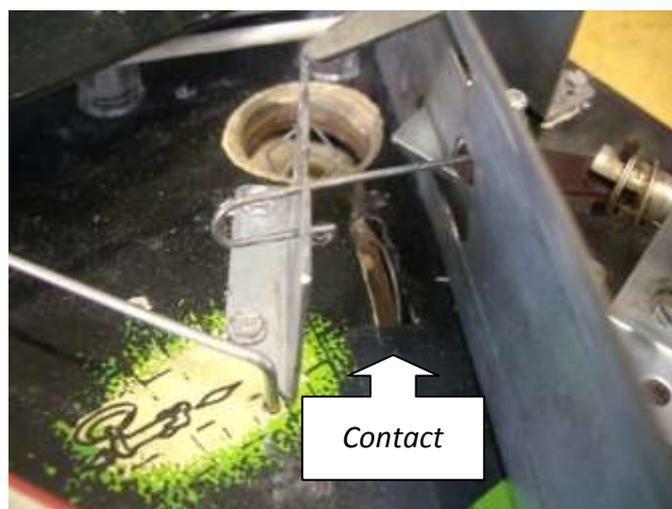
On peut aussi relier ce plot à celui existant en bas à droite par un élastique (comme sur l'image de droite) :



4. Contact de détection de présence de bille (rollover)

Ce contact doit être fermé quand une bille est présente devant la tringle de maintien.

Utiliser un contact de couloir (*rollover*) classique, en découpant une fente sur le plateau :



Attention : la bille arrivant à faible vitesse (vu le peu de pente du long rail d'origine), il faut impérativement que le plateau à cet endroit soit parfaitement lisse.

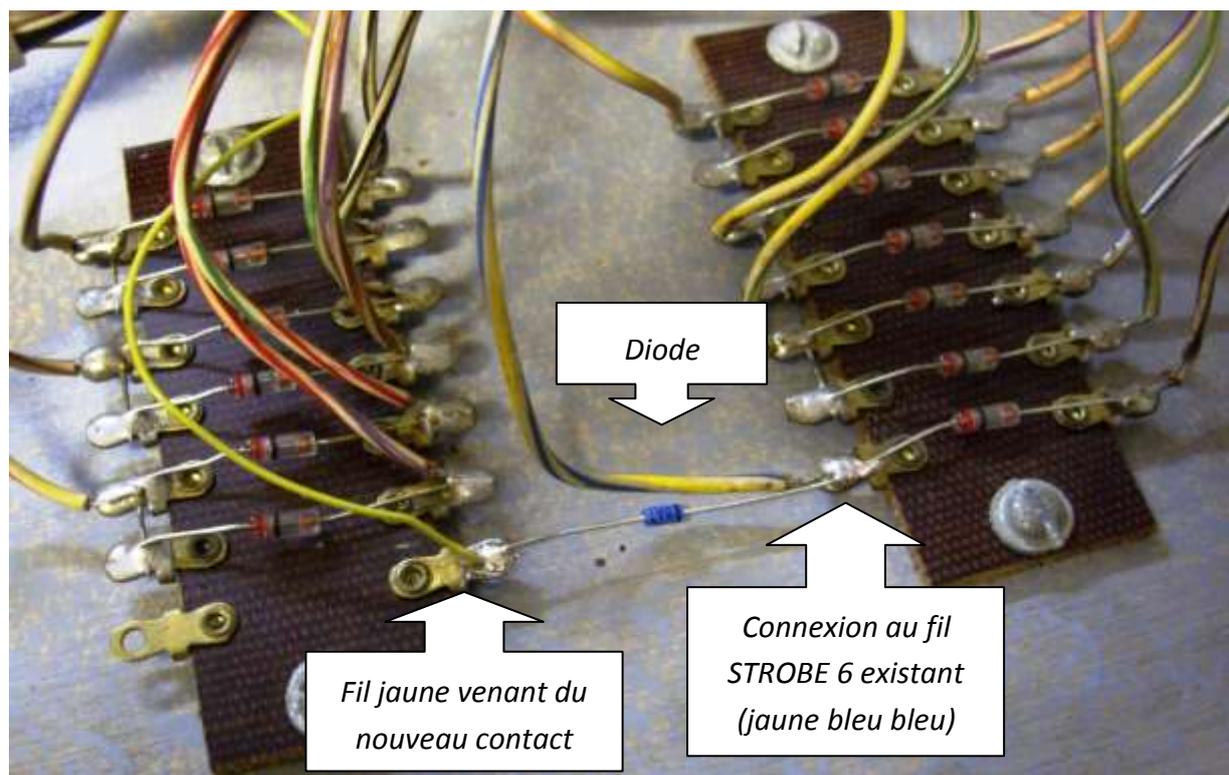
Au besoin, colmater le bord de la fente au scotch noir.

Ce contact portera le numéro 61. Il va se connecter entre les fils existants :

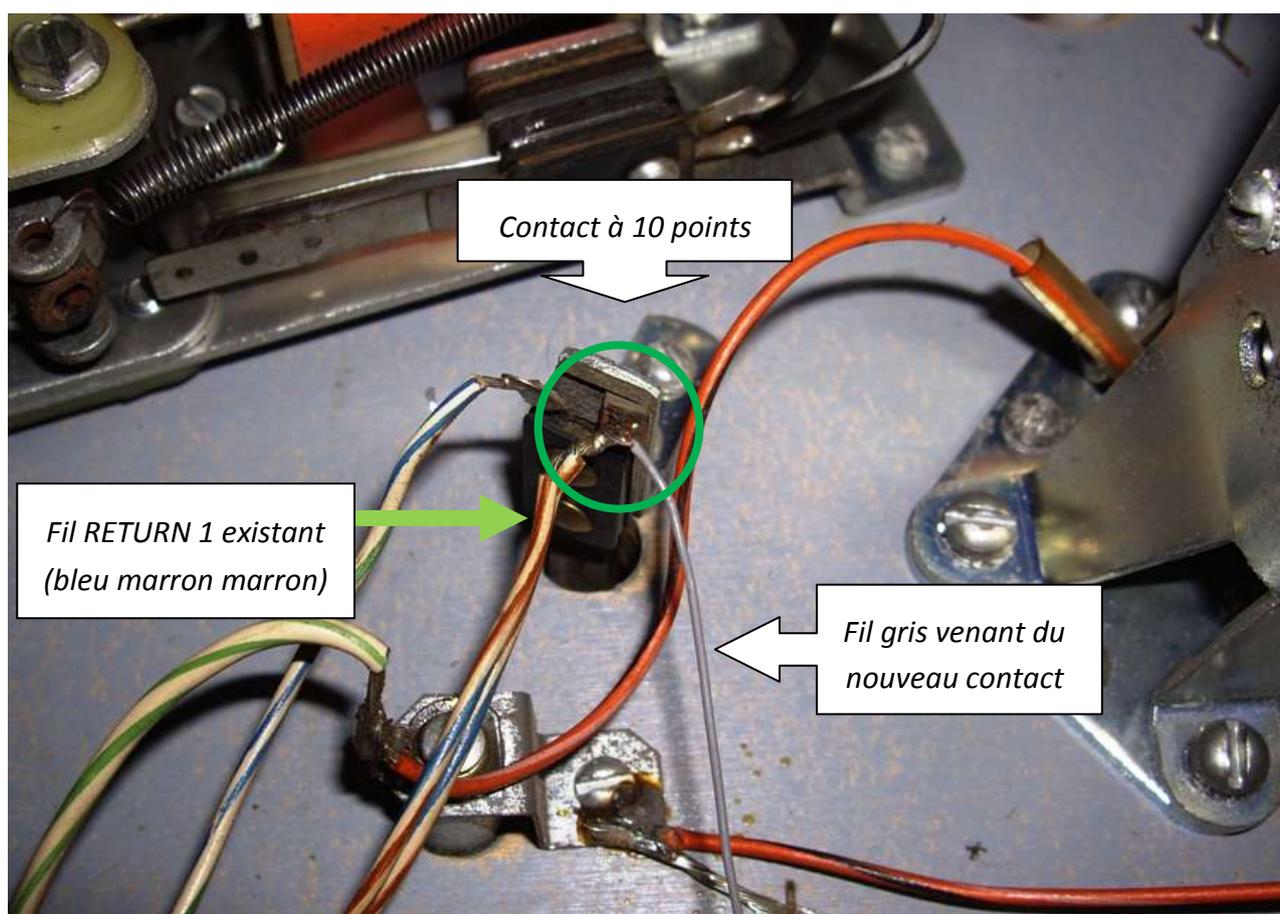
- Le 1^{er} fil au signal STROBE 6, code couleur 466 (jaune bleu bleu), à travers une diode
- Le 2^{ème} fil au signal RETURN 1, code couleur 611 (bleu marron marron)

Gros avantage comme le contact du plateau central : aucun fil supplémentaire à rajouter vers la carte PI-80 !

Le 1^{er} fil (jaune sur la photo) va vers le côté non bandé d'une diode schottky (type BAT42 BAT43 ou BAT85, surtout pas de 1N4148 !!!) soudée sur une cosse libre de la 1^{ère} carte en bakélite sous le plateau du bas. L'autre côté bandé de la diode se connecte au signal STROBE 6 sur la 2^{ème} carte en bakélite à droite de la précédente :



Le 2^{ème} fil (gris sur la photo) va vers un des multiples contacts à 10 points déjà reliés au signal RETURN 1, comme par exemple celui-ci entre le flipper droit et le champignon (*pop bumper*) :



Une version à opto-coupleur est en cours de test sur nos prototypes

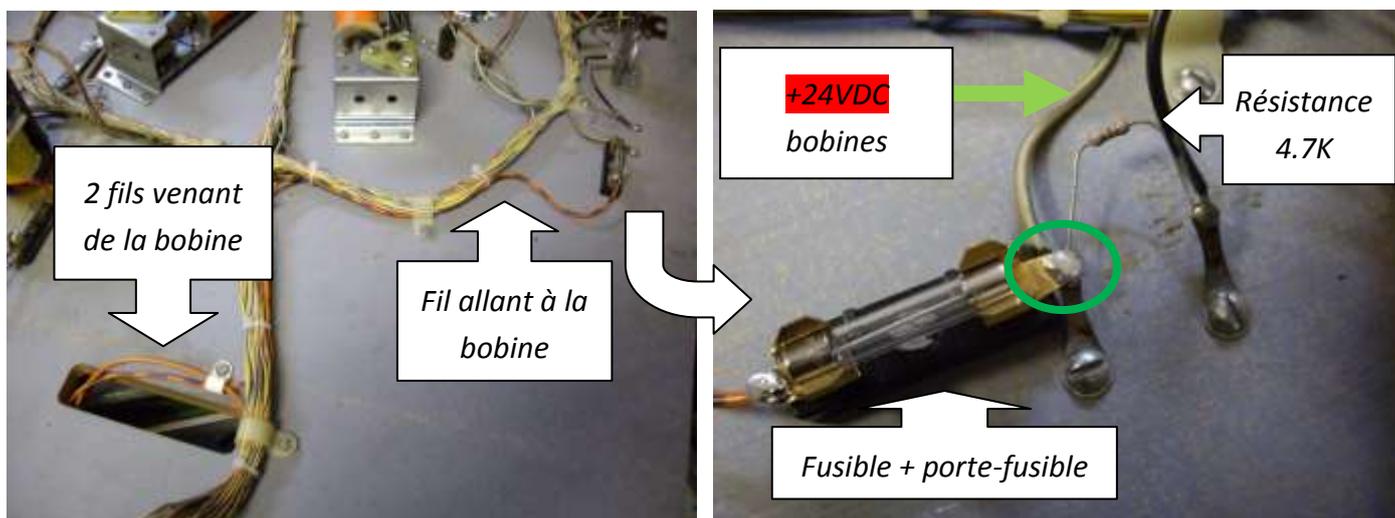
Avantage : pas de perçage de plateau.

Inconvénient : ce n'est plus dans l'esprit Gottlieb de l'époque !

5. Connexion de la bobine supplémentaire

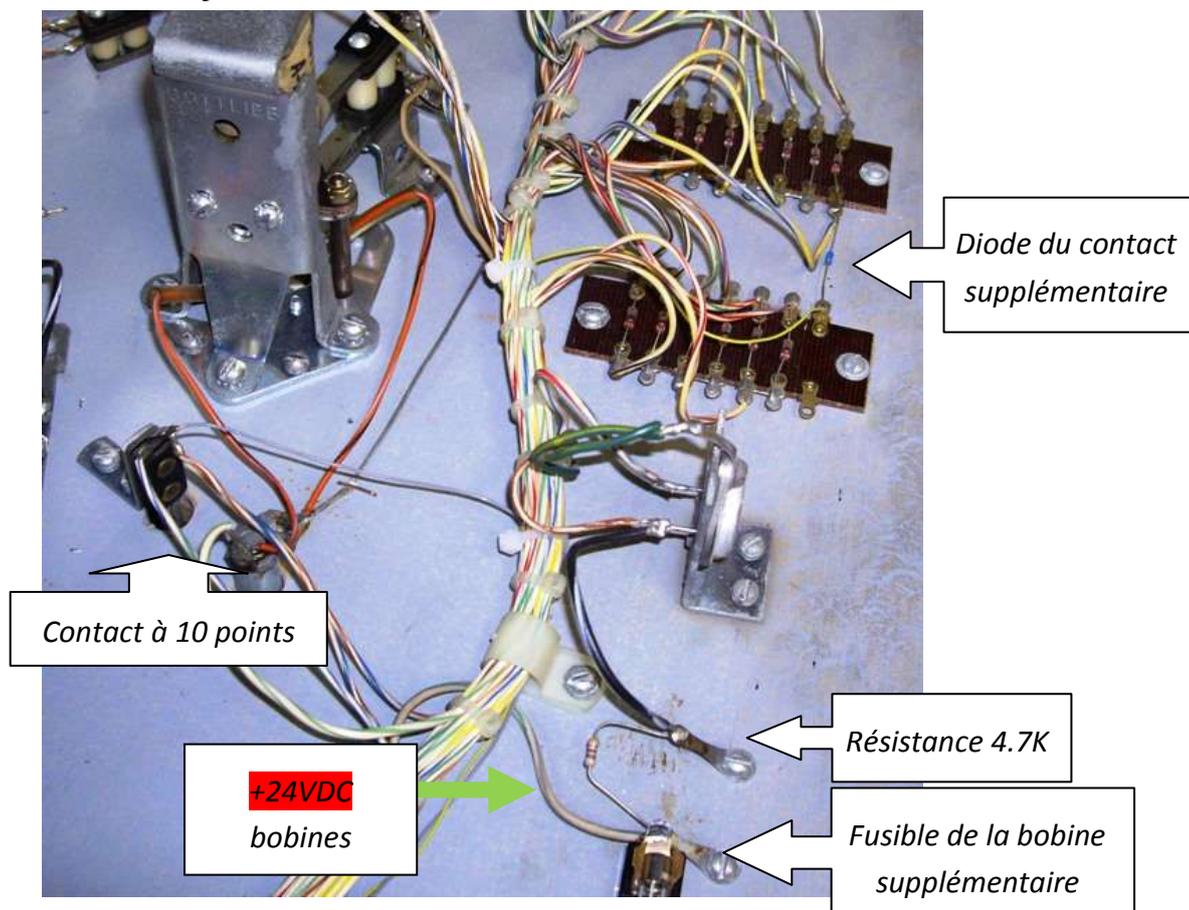
Le côté bandé de la diode de cette bobine doit être connecté au **+24VDC** général des bobines, à travers un fusible (et son porte-fusible) de 1A **fusion lente** (*sloblo*). Sur la photo : fil orange avec pointillés noirs.

Ce **+24VDC** des bobines peut être récupéré à son arrivée (fil gris vert vert, code 855) sur la cosse connectée à la résistance de 4.7Kohms (jaune-violet-rouge-or), en y soudant directement la cosse du porte-fusible :



Le côté non bandé de la diode ira à la sortie SOL3 de la carte PI-80, comme expliqué au prochain chapitre.

Et pour finir, un résumé sur une photo d'ensemble :



5. Connexions des bobines

Les 2 bobines supplémentaires de gestion du multi-billes, celle du plateau central et celle du plateau du bas, doivent maintenant être connectées à la carte PI-80.

Nous allons réutiliser des broches vides dans les connecteurs existants venant des plateaux : il n'y a aucun connecteur supplémentaire à ajouter.

1. Bobine du plateau du bas

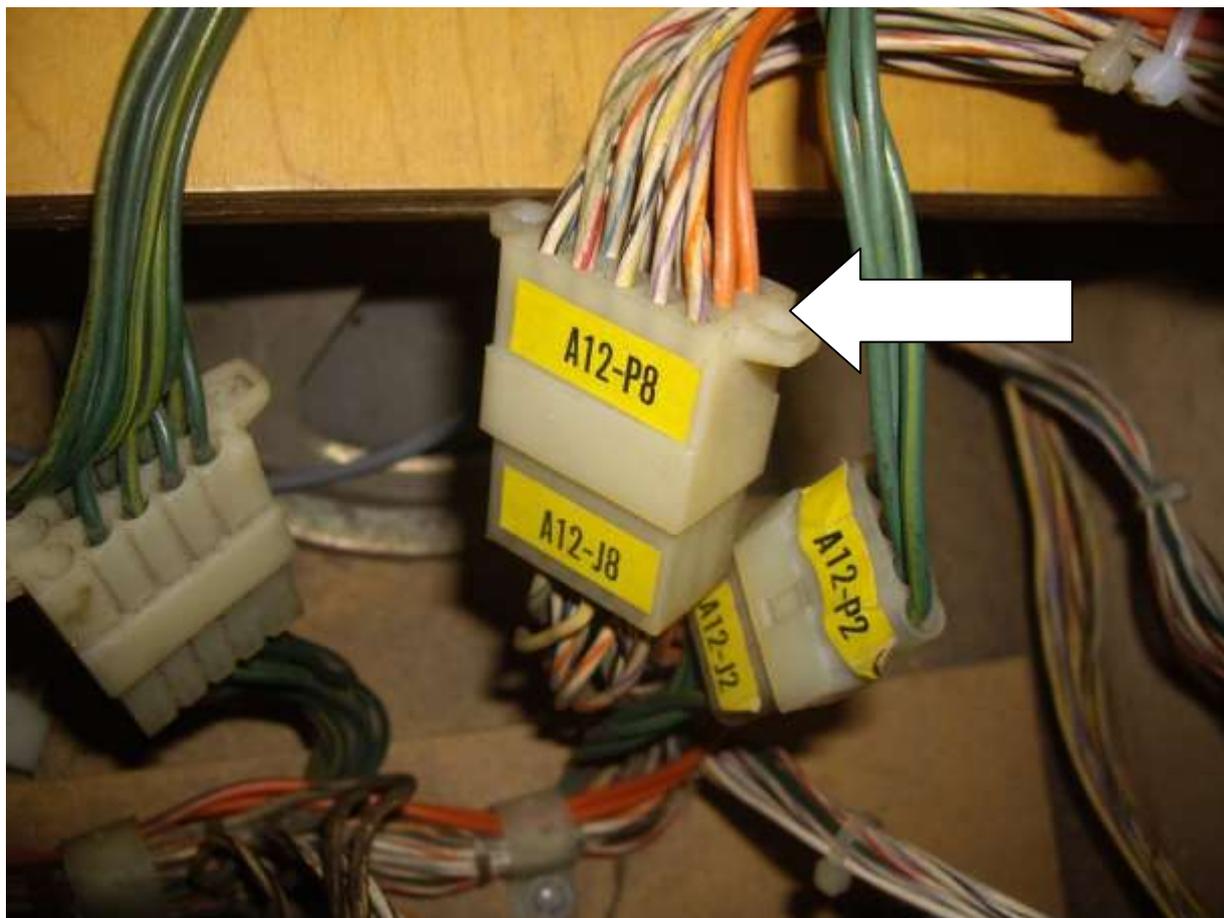
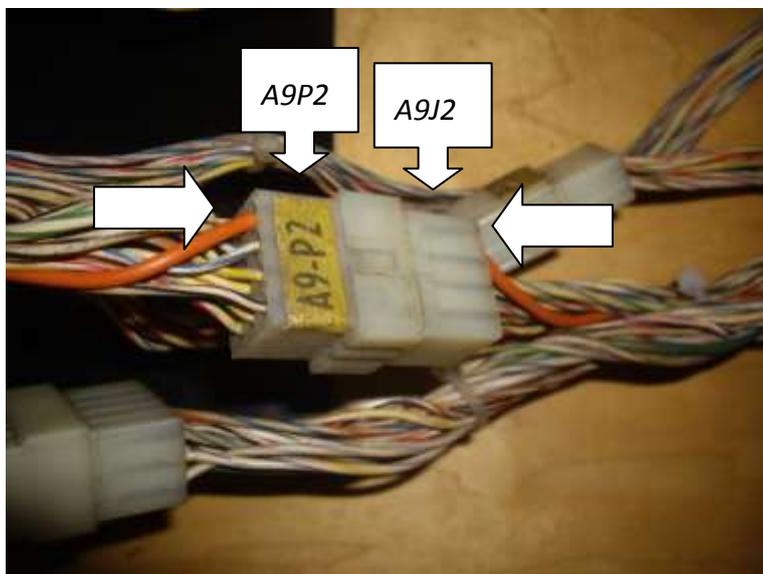
Il y a un emplacement vide sur la paire de connecteurs A9P2/A9J2 allant du plateau du bas vers le plateau central. Sur la photo : fil orange plein.

Le fil de commande de cette bobine ira donc vers le plateau central. Le faire passer par tous les colliers de maintien existants.

A ce stade, vous devez donc avoir 2 fils qui arrivent tout au bout du plateau principal :

- 1 fil venant de la bobine du plateau du bas depuis le connecteur A9J2
- 1 fil venant de la bobine du plateau central, passant par tous les colliers de maintien sur son chemin

Ces 2 fils sont à connecter aux 2 emplacements vides sur la paire de connecteurs A12P8/J8, tout au bout du harnais de fils du plateau principal :



2. Raccordement des bobines

Pour raccorder les bobines à la carte **PI-80**, il existe 2 câblages différents car Gottlieb n'a pas utilisé le même montage pour les jeux de pré-série et pour les jeux de production.

Cas n°1 le plus fréquent : flipper non équipé du connecteur A3J6 dans le fronton

C'est le cas de la plupart des jeux Haunted House de production.

Vous devrez alors vous fabriquer votre propre connecteur A3J6, par exemple avec un morceau de connecteur **JAMMA** pour borne d'arcade (au pas de 3.96mm) à couper à la bonne longueur (4 broches).

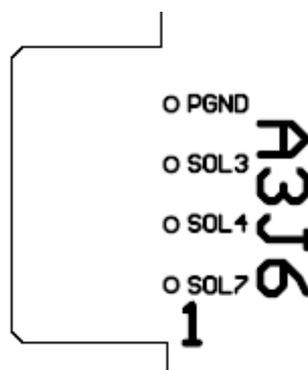
En ressortant du connecteur A12J8, les 2 fils vont donc « monter » dans le fronton et se connecter à ce nouveau connecteur A3J6 :

- La bobine du plateau du bas doit aller à la broche 3 correspondant à la sortie bobine SOL3 : compteur de pièces n°3
- La bobine du plateau central doit aller à la broche 2 correspondant à la sortie bobine SOL4 : compteur de pièces n°4

La broche 1, correspondant à la sortie SOL7, et la broche 4 (masse de puissance) restent inutilisées.

Broche du connecteur A3J6	Fonction	Connexion
4 (haut)	Masse de puissance (<i>power ground</i>)	-non-
3	Sortie SOL3	bobine du plateau du bas
2	Sortie SOL4	bobine du plateau central
1 (bas)	Sortie SOL7	-non-

Dessin du connecteur A3J6 sur la carte **PI-80** :



Cas n°2 : flipper déjà équipé du connecteur A3J6 dans le fronton

C'est le cas notamment sur les jeux de pré-série = avant la production en masse.

Ce connecteur s'enfichait en haut à gauche sur la carte *driver* Gottlieb d'origine.

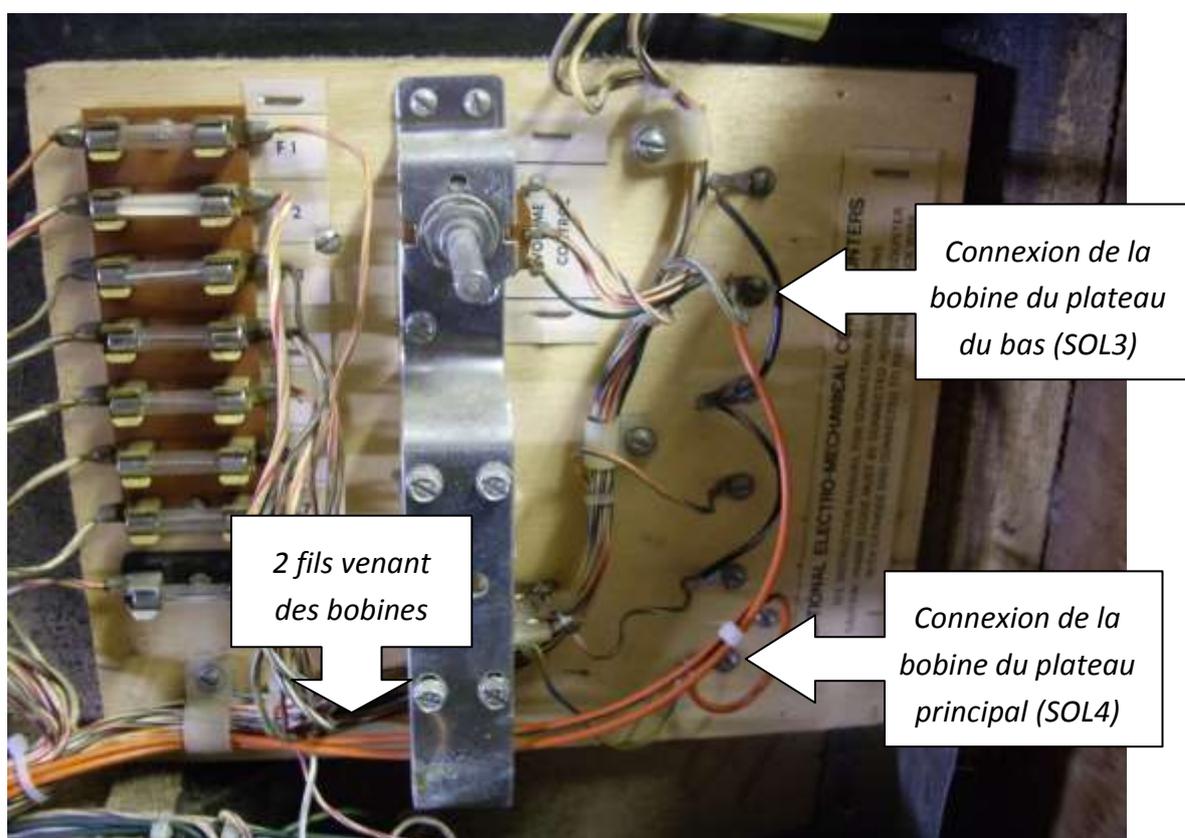
Cela va simplifier le travail de câblage : le connecteur A3J6 existant amène déjà les signaux de commande de bobine SOL3 et SOL4 nécessaires vers le panneau bois avec les fusibles, le potentiomètre de volume et la bobine de *knocker*, sur le côté avant droit de la caisse.

En ressortant de A12J8, les 2 fils vont donc faire tout le tour de la caisse pour y aboutir :



Sur ce panneau, 3 paires de cosses permettent de connecter 3 compteurs optionnels de pièces (*mechanical coin counters*) dont les fils de commande viennent du connecteur A3J6 :

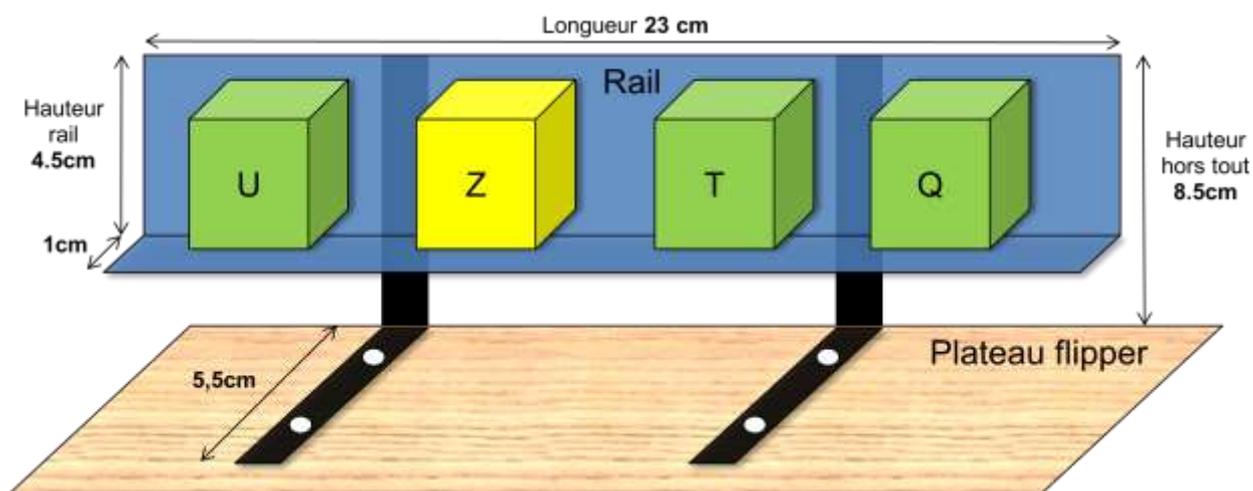
- La bobine du plateau du bas doit aller à la cosse correspondant à la sortie bobine SOL3 : compteur de pièces n°3, fil bleu vert vert(code 655)
- La bobine du plateau central doit aller à la cosse correspondant à la sortie bobine SOL4 : compteur de pièces n°4, fil bleu jaune jaune(code 644)



6. Le 4^{ème} relais « Z »

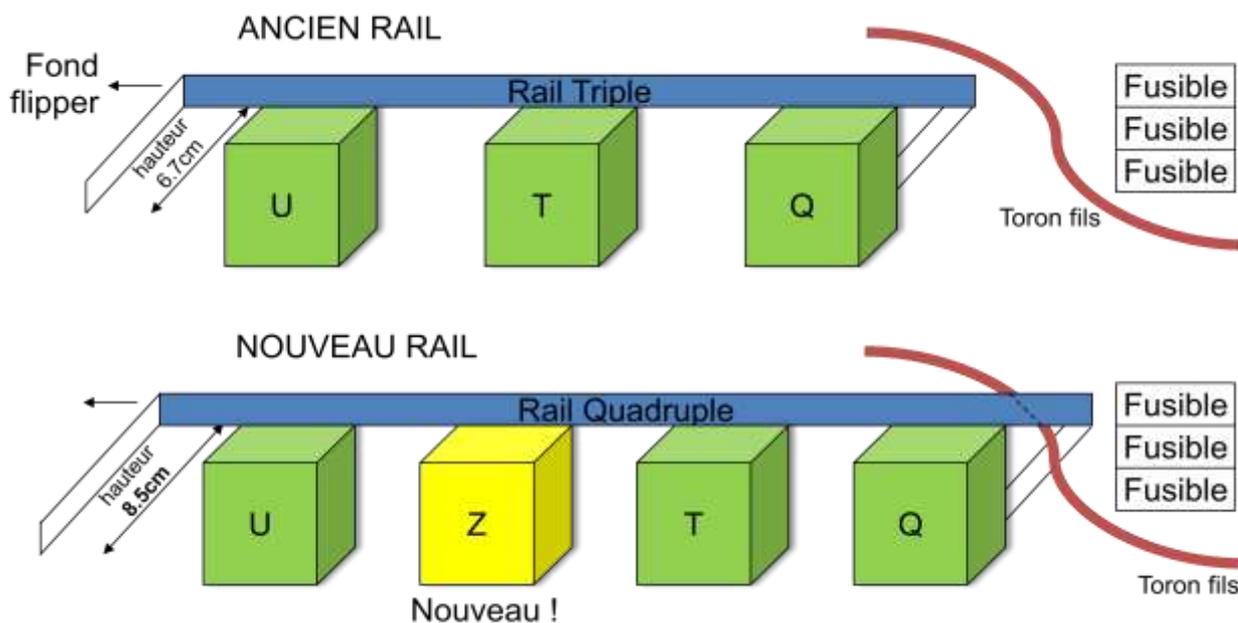
Un 4^{ème} relais est nécessaire afin de pouvoir commander à la fois les 8 flippers. En effet, en temps normal, les plateaux du bas et du haut ne sont jamais alimentés ensemble, alors qu'il le faudra bien pendant une séquence multi-billes. Il faudra donc un support pour 4 relais, et un mécanisme de relais supplémentaire.

Ce support est une pièce Gottlieb standard qu'on trouve notamment dans les flippers mécaniques, mais Gottlieb a eu la mauvaise idée de ne donner nulle part la référence de la pièce dans ses catalogues !



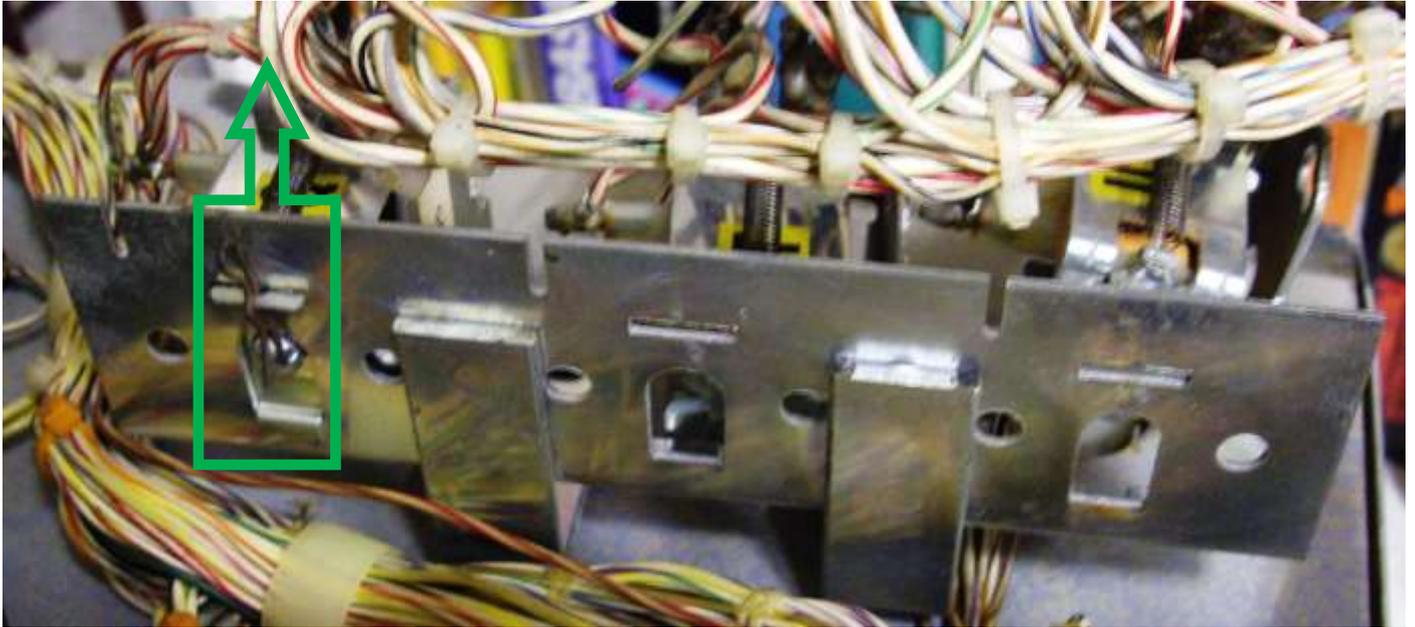
Le 4^{ème} relais, lui, est un relais Gottlieb tout ce qu'il y a de plus classique, du type Game Over, Tilt, etc...

Il s'insérera entre les relais U et T :



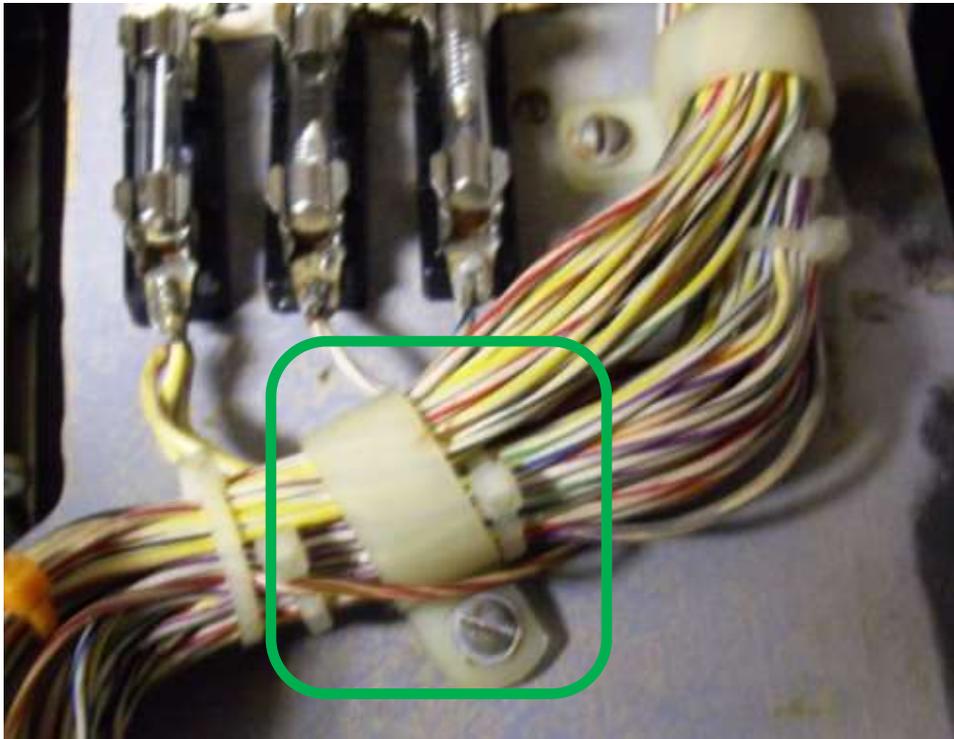
1. Installation du nouveau support de relais

Séparer les 3 relays U, T et Q de leur support d'origine prévu pour 3 relays, en tirant sur la petite agrafe qui tient chaque relais plaqué au support, puis en les basculant vers l'avant.



Retirer le support 3 relais d'origine (vissé sur le plateau)

Déplacer le collier tenant le gros toron de fils venant du haut à droite, qui peut gêner la mise en place du nouveau support :



Visser le nouveau support de 4 relais, sans oublier les amortisseurs en caoutchouc autour de chaque vis :



Clipser, sur la patte de fixation supérieure du nouveau support de relais, un morceau de tube plastique fendu sur sa longueur, pour éviter que les fils du gros toron ne soient sectionnés par frottement contre le métal.

Enfin, reclipser les 4 relais :

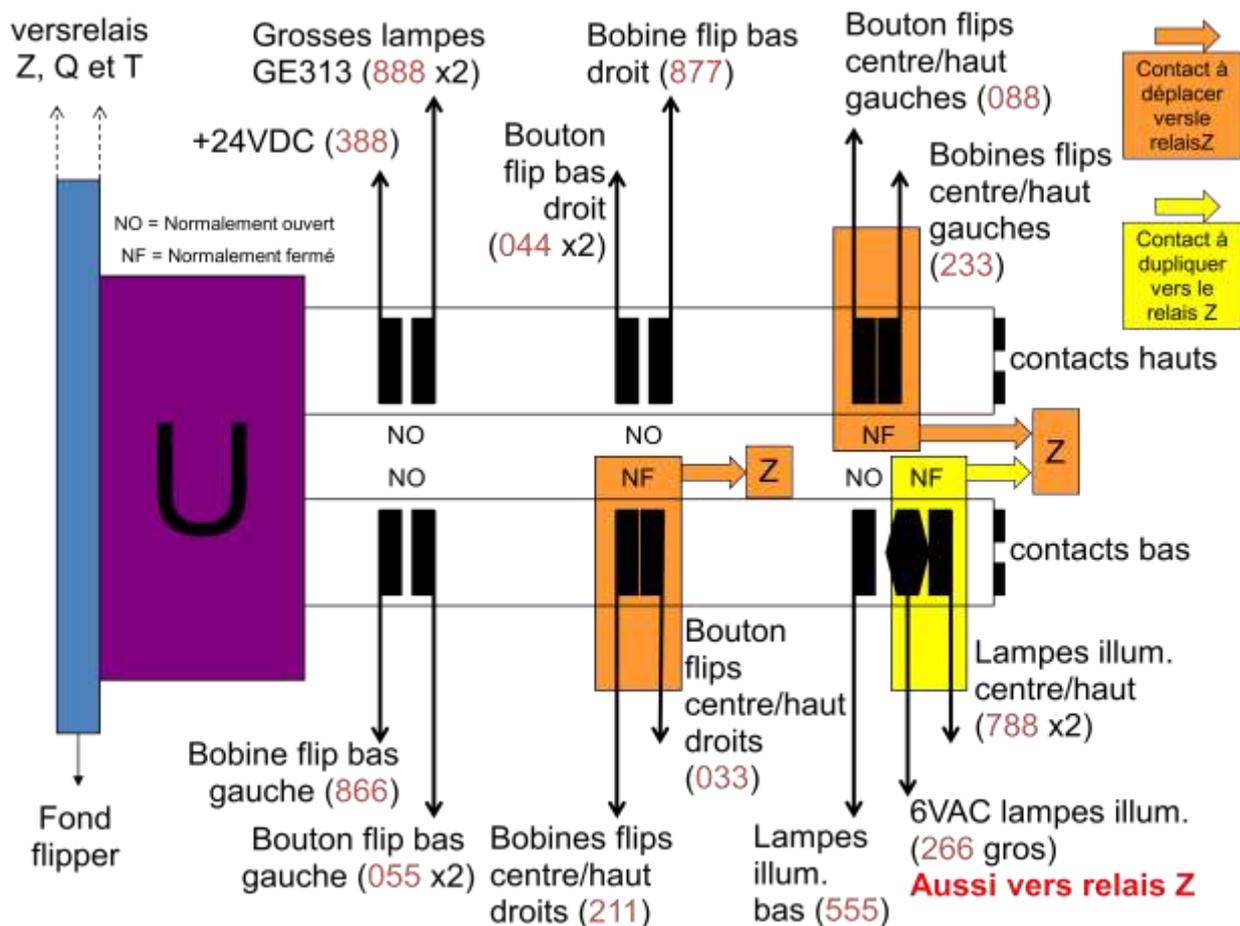
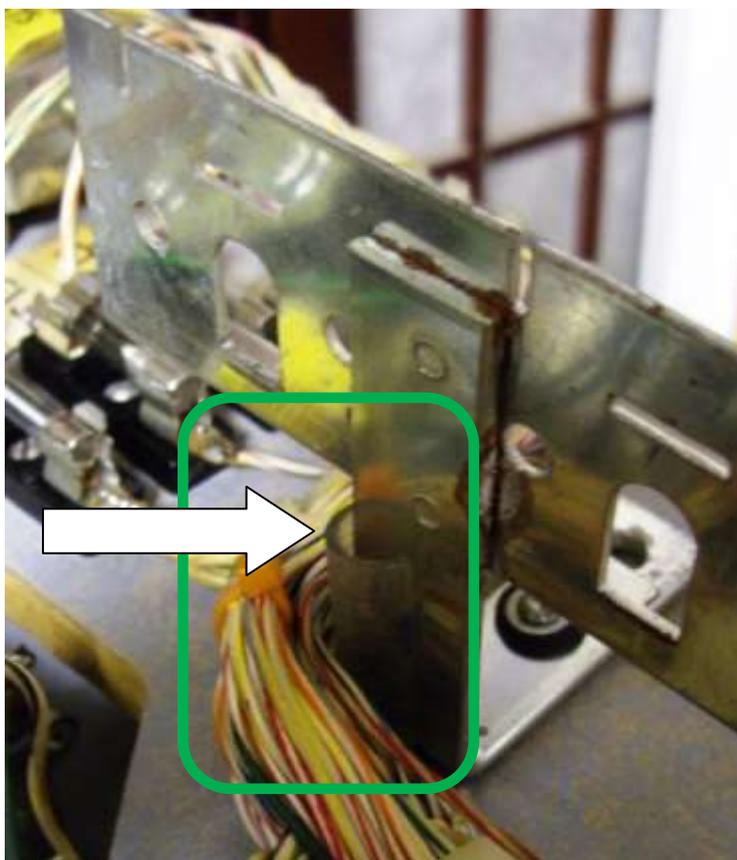
- Q (*haut*)
- T
- Z (nouveau relais)
- et enfin U (*bas*)

2. Dé-câblage du relais U existant

Enlever tous les contacts existants du relais U (7 en tout). L'ensemble des contacts empilés est maintenu par 2 vis fines et longues. S'aider du schéma ci-dessous pour bien les repérer.

Les codes de couleur des fils sont bien identifiées, ainsi que leur taille (*gros* = forte section).

Quand le relais est au repos, un contact « NO » est Normalement Ouvert, et « NF » Normalement Fermé.



Il y a 5 contacts qui resteront sur le relais U, 2 contacts (en orange) à déplacer tels quels vers le nouveau relais Z, et 1 nouveau contact (en jaune) dupliqué à ponter entre les relais U et Z.

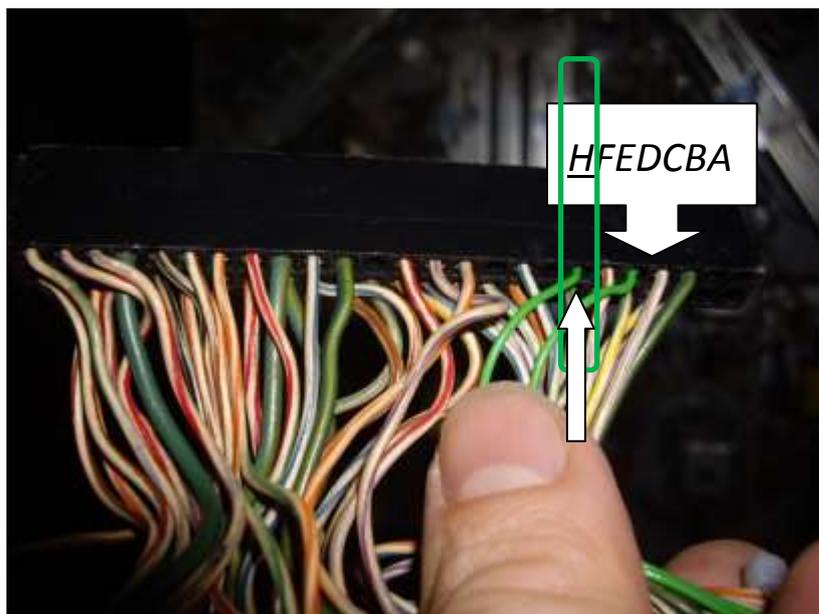
3. Connexion de la commande du nouveau relais Z

Le relais Z étant actionné par une bobine, elle a aussi une diode avec un côté bandé et un côté non bandé.

La bobine du relais ne demandant que peu de courant, le même fil souple de faible diamètre que pour la matrice de contacts pourra être utilisé (petit fil vert sur les photos).

Le côté bandé de la diode va vers le côté bandé de la diode de la bobine d'un des relais adjacents (U, Q ou T).

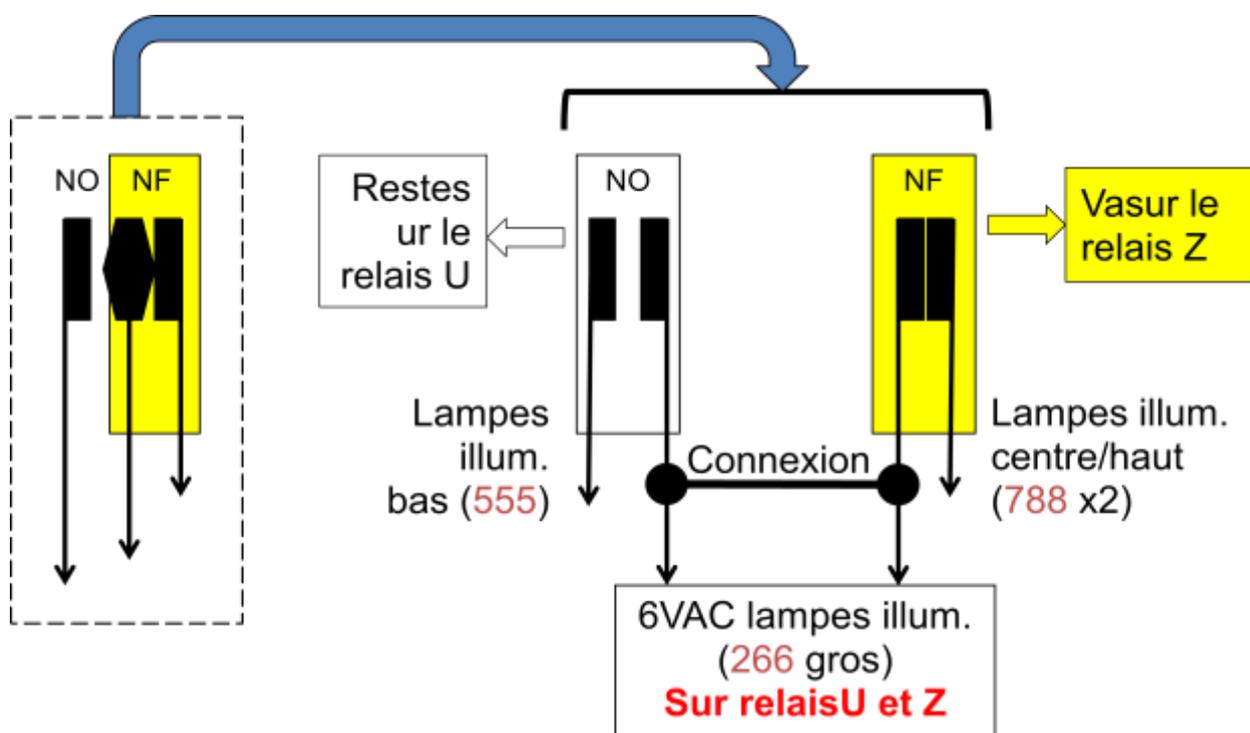
Le côté non bandé de la diode va vers le fronton et se connecte à la sortie lampe L49 : broche « H » du connecteur A3J3. C'est la 7^{ème} broche sur sa face inférieure, en partant du coin inférieur gauche. La photo ci-dessus montre le connecteur retourné.



4. Câblage des contacts du nouveau relais Z

Le contact en bas à droite du relais U doit être dupliqué car les lampes d'illumination doivent être commandées par les 2 relais U et Z à la fois.

La partie gauche « NO » reste sur le relais U, la partie droite « NF » est déplacée vers le relais Z :



La lamelle mobile centrale de l'ancien contact mixte « NO/NF » du relais U, qui sert à la fois pour le contact « NO » et le contact « NF », doit donc être dupliquée :

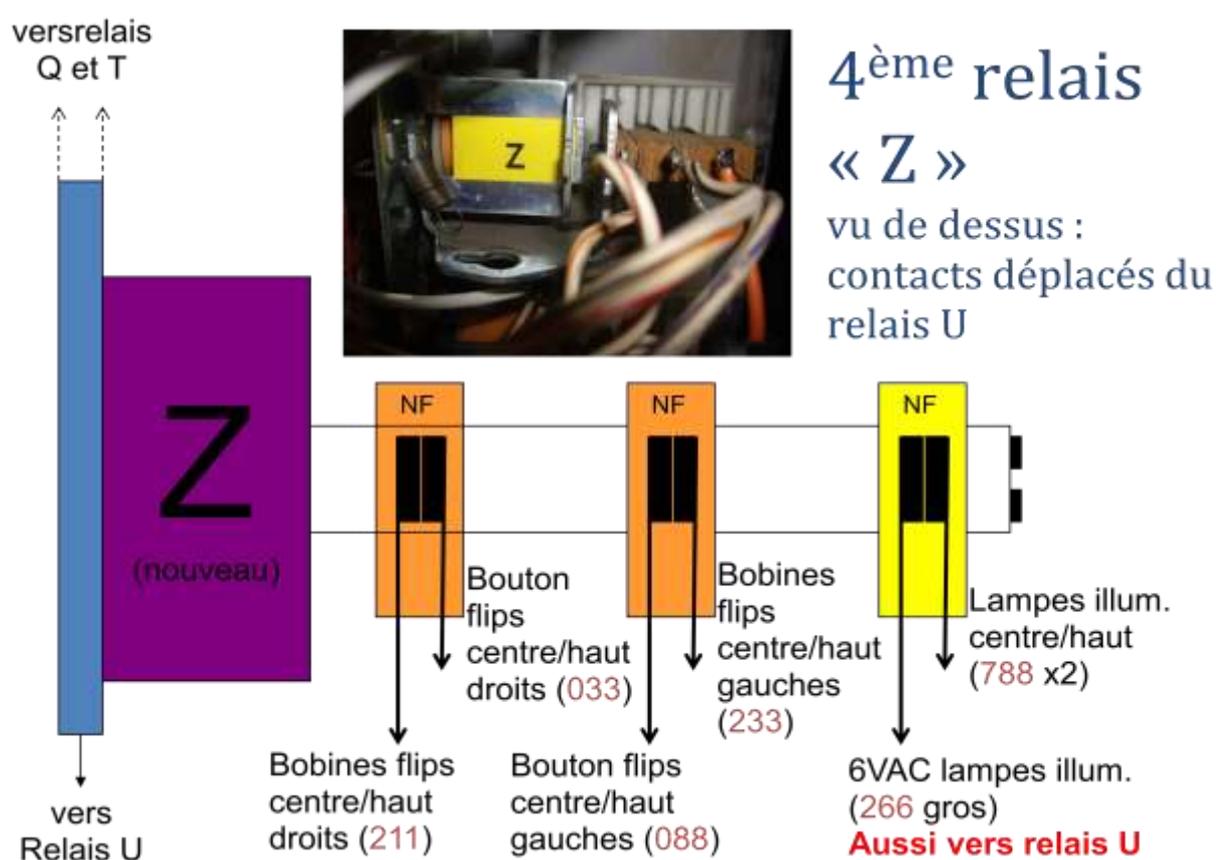
- une lamelle pour le relais U + la lamelle « NO » d'origine pour reformer le contact « NO » seul
- une lamelle pour le relais Z + la lamelle « NF » d'origine pour reformer le contact « NF » seul

Le fil du **6.3VAC** des lampes d'illumination (gros fil rouge bleu bleu, code 266) va donc aux 2 relais U et Z à la fois.

Il faudra un gros fil de liaison, du même type que celui utilisé pour les bobines.

Soigneusement isoler la soudure de jonction de ce gros fil de liaison (en orange sur les photos) avec de la gaine thermo-rétractable ou du *chatterton* (scotch isolant).

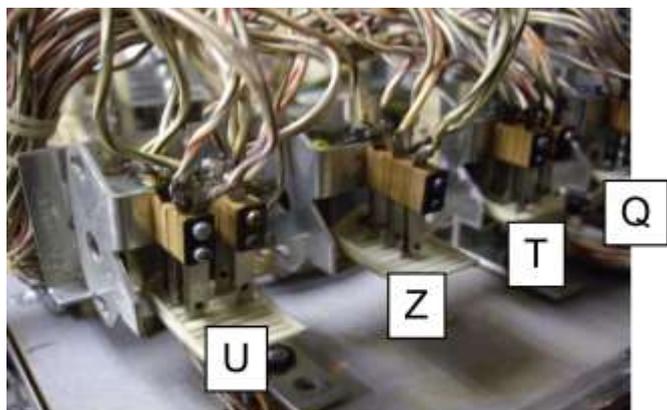
Voici une vue d'ensemble des 3 contacts du nouveau relais Z :



Les photos suivantes montrent l'ensemble des 4 relais U Z T et Q montés sur le nouveau rail de support.

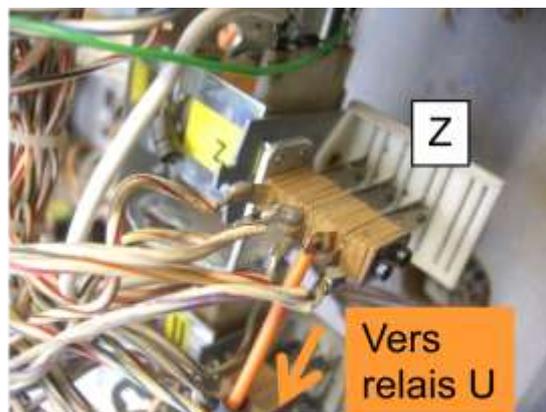
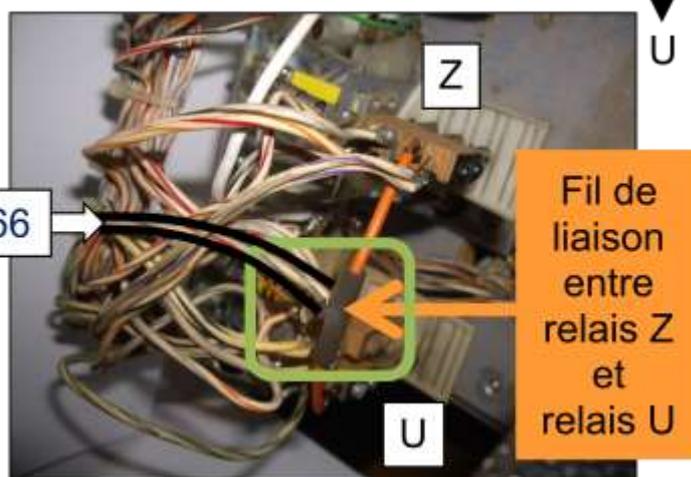
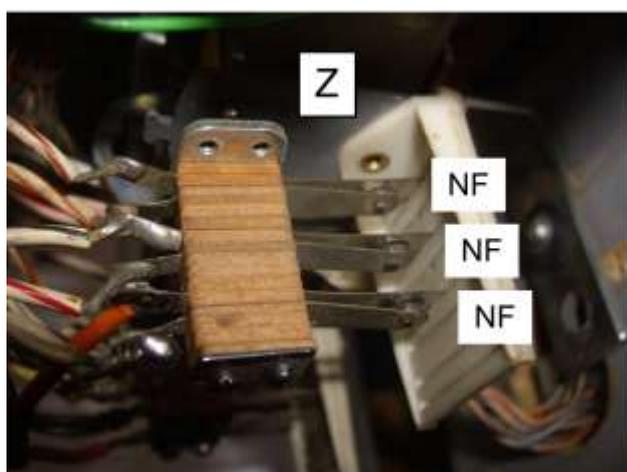
Le relais Z est placé entre les relais U et T.

La dernière photo montre le gros fil (code 266) du **6.3VAC** des lampes d'illumination qui va à la fois au relais U et au relais Z par l'intermédiaire d'un gros fil de jonction orange.



Les 4 relais sur leur rail

3 contacts normalement fermés

Connexion du 6VAC lampes d'illumination **266 gros** commune aux relais Z et U

Un peu de théorie : que fait chaque relais ?

Afin de mieux comprendre la fonction de chaque relais, et comment les dépanner au besoin.

- Q. Appelé relais "game over": quand la partie se termine, il coupe le **+24VDC** aux flippers, slingshots (*flippers automatiques*) et champignons (*pop bumpers*). Il est collé (ON) pendant une partie.
- T. Appelé relais "tilt": quand la bille en jeu est 'tiltée' par le joueur, il coupe le **+24VDC** aux flippers [...] et coupe les lampes d'illumination de tous les plateaux. Il est collé (ON) après un *tilt*.
- U. Alimente le plateau du bas : il envoie le **6.3VAC** aux lampes d'illumination et le **+24VDC** aux flippers [...] et aux 8 lampes d'illumination sur le pourtour du « vide » du plateau central. Il est collé (ON) quand au moins 1 bille est présente sur le plateau du bas.
- Z. Alimente les plateaux central et supérieur : il envoie le **6.3VAC** aux lampes d'illumination et le **+24VDC** aux flippers [...]. Au repos (OFF) si au moins 1 bille est présente sur le plateau central/supérieur.

Pendant la séquence multi-billes, le relais U est collé (ON) et le relais Z au repos (OFF), pour alimenter les 3 plateaux en même temps. Le plateau du bas reste alimenté tout au long de la séquence multi-billes, comme sur le Black Hole. Cela donne les combinaisons suivantes :

Relais	Bille simple sur plateau du BAS	Bille simple sur plateau CENTRAL ou SUPERIEUR	Multi-billes
U	ON	OFF	ON
Z	ON	OFF	OFF

7. Portillon anti-retour

Un portillon (*anti-return gate*) doit être rajouté sur le plateau principal, en sortie du tube d'éjection (VUK) venant du plateau du bas, pour éviter que plusieurs billes n'y rentrent et y soient bloquées.

En effet, la puissance de la bobine d'éjection du plateau du bas suffit tout juste à remonter 1 bille. Plusieurs billes y tombant ensemble paralyseraient complètement le jeu.

L'ajout est très simple et ne nécessite aucun perçage du plateau, le portillon se fixe sur les plots existants :



8. Elargissement de l'ouverture du couloir de l'extraball

Capter la 2^{ème} bille dans le couloir de l'extraball est moins facile qu'il n'y paraît, l'espace à viser avec les flips entre les 2 plots n'étant pas très grand.

Il est possible de rendre cette capture (un peu) plus facile en remplaçant le plot (*mini-post*) plastique d'origine, situé à l'entrée supérieure du couloir, par un plot métallique étroit :



Plot métallique
étroit

On voit d'ailleurs la trace du plot d'origine sur le plateau, qui a marqué la peinture (plus claire à cet endroit car protégée de la lumière, de l'usure et de la poussière par le plot d'origine).

Au choix, le plot situé à l'entrée inférieure du couloir peut être également remplacé.

9. A propos des lampes du plateau

Les chapitres suivants vont décrire les connexions électriques des lampes d'animation optionnelles.

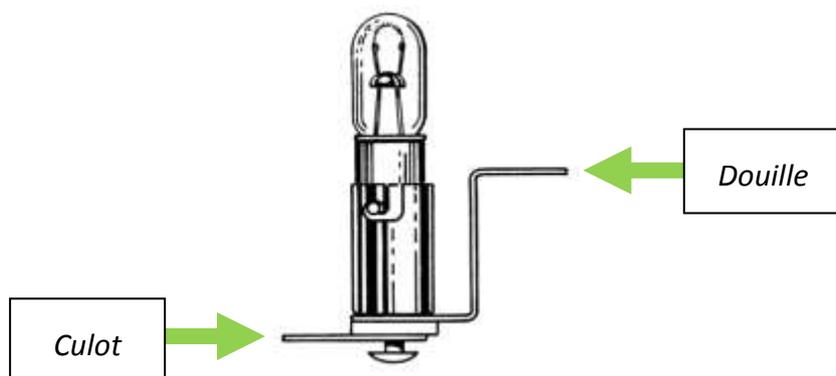
Nous allons d'abord rappeler les connexions et les tensions des lampes, pour bien s'entendre sur le vocabulaire employé par la suite et ne pas faire d'erreur de câblage.

Connexion des lampes

Un support de lampe (du type GE44 ou GE47 couramment employé chez Gottlieb à l'époque) comporte deux connexions électriques :

- Une connexion sur la douille = la partie métallique du « cylindre » formant la lampe
- Une connexion sur le culot = la partie métallique bombée à la base de la lampe

Les supports de lampe peuvent être de diverses formes et longueurs selon leur usage et leur emplacement, mais ces 2 connexions restent facilement identifiables, comme sur le dessin ci-dessous tiré d'un catalogue général de pièces Gottlieb/Premier :



Important : alimentation des lampes d'illumination et des lampes commandées

Il y a 3 sources d'alimentation possibles pour les lampes :

1. **6.3VAC** (alternatif) : les lampes d'illumination qui éclairent les décors.
2. **+24VDC** (continu) : les 8 lampes sur le pourtour du « vide » du plateau central qui éclairent le plateau du bas.
3. **+6VDC** (continu) : les lampes commandées par la carte CPU (bonus, multiplicateurs, *special*, *extraball*, etc..).

Ces 3 tensions proviennent de circuits d'alimentation différents de la platine des transformateurs. Ils ne sont pas forcément connectés ensemble électriquement et doivent le rester !

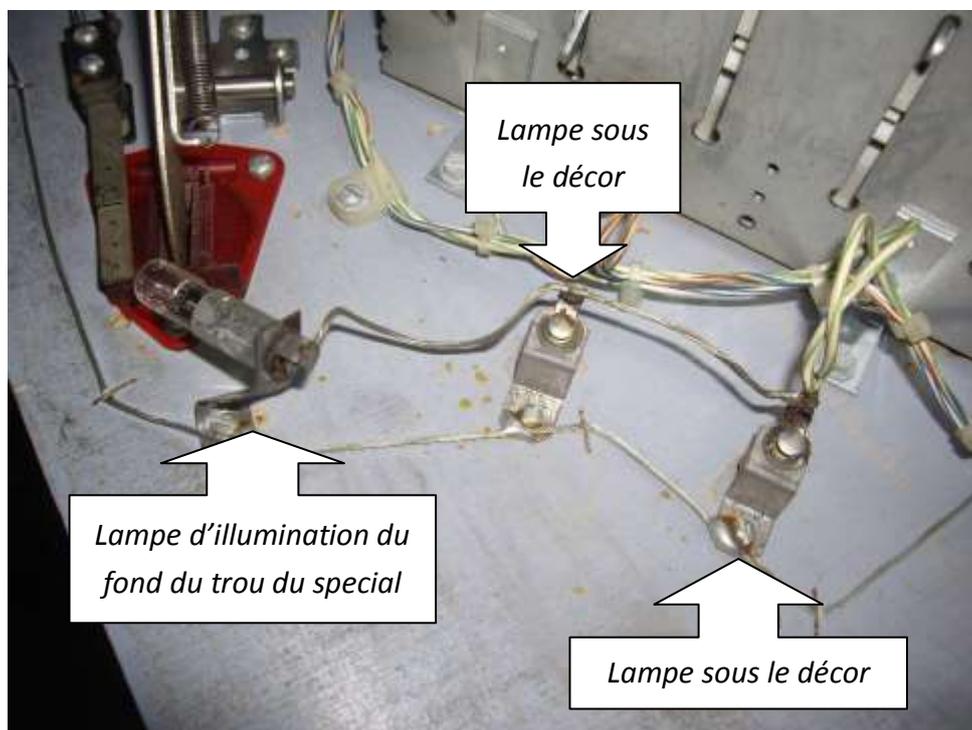
Lors de la connexion des lampes d'animation optionnelles commandées par la CPU, il faut donc impérativement veiller à ce que ces lampes commandées soient connectées au circuit d'alimentation des autres lampes commandées (**+6VDC**) et pas par erreur aux lampes d'illumination.

Note : Le code de couleurs ci-dessus (**jaune**, **rouge** ou **vert**) est réutilisé dans toutes les descriptions.

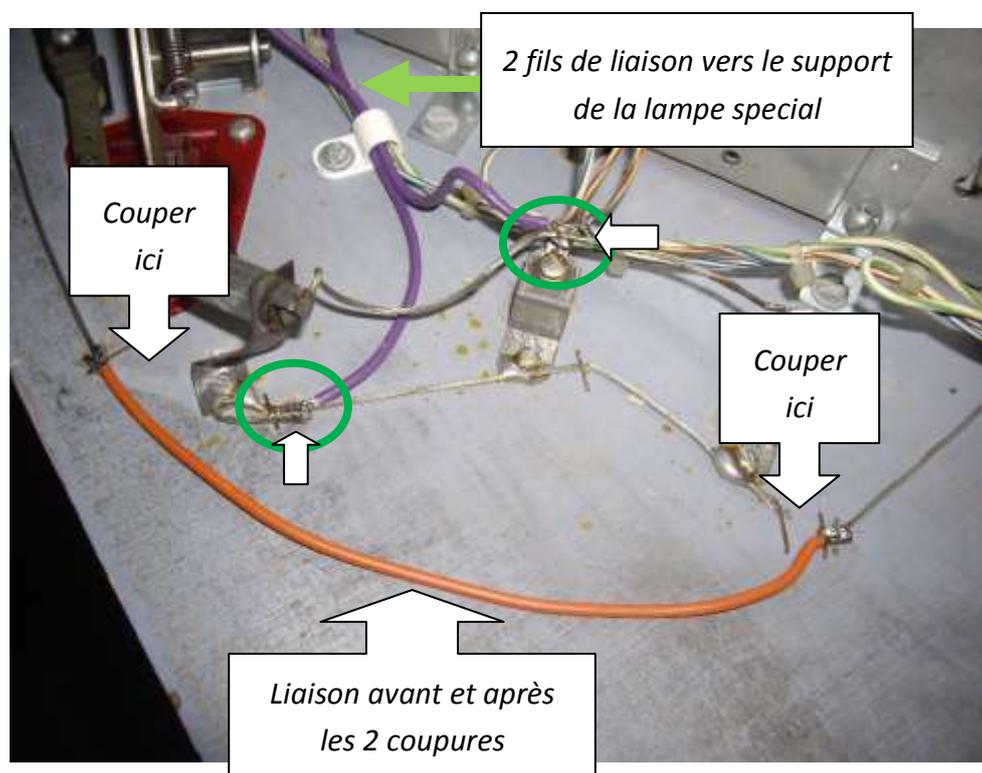
10. Animation optionnelle : trou de capture du special

Pour indiquer au joueur le 1^{er} trou de capture à viser, la lampe L45 du *special* clignote devant l'entrée de la zone. Mais là où elle est positionnée, le joueur la voit à peine. Il est possible de faire clignoter les lampes d'illumination du trou lui-même et autour du trou du *special* pour créer un effet lumineux bien plus fort.

Repérer les 3 lampes d'illumination sous le plateau du bas, derrière la banque de cibles :

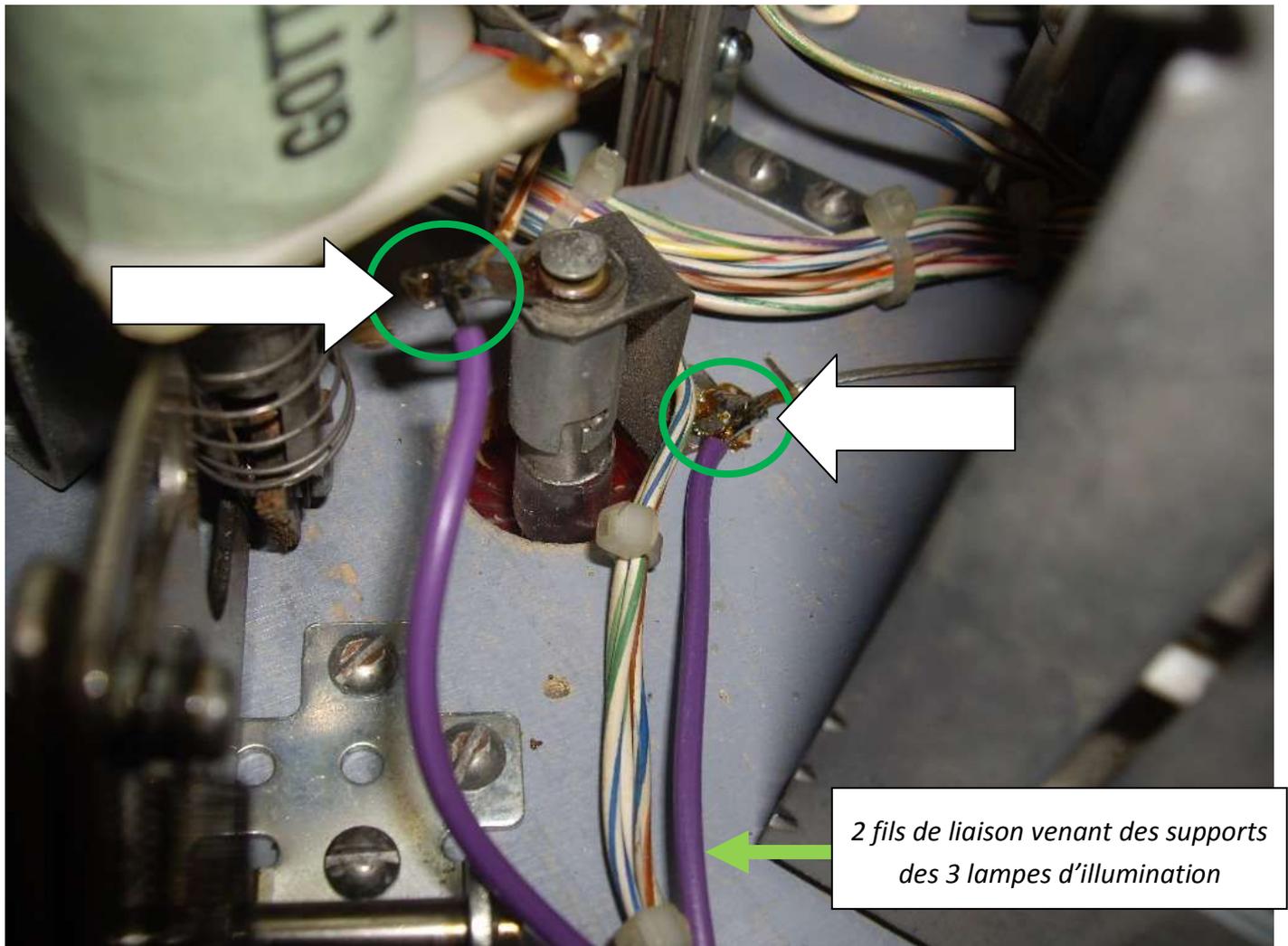


Puis couper le fil qui relie leurs douilles au reste des lampes d'illumination pour les isoler du 6.3VAC. Ensuite, rétablir la liaison gauche-droite pour le reste des lampes (fil orange sur la photo) :



Et enfin, relier l'ensemble des 3 lampes à la lampe *special* existante par 2 fils (violets sur les photos) :

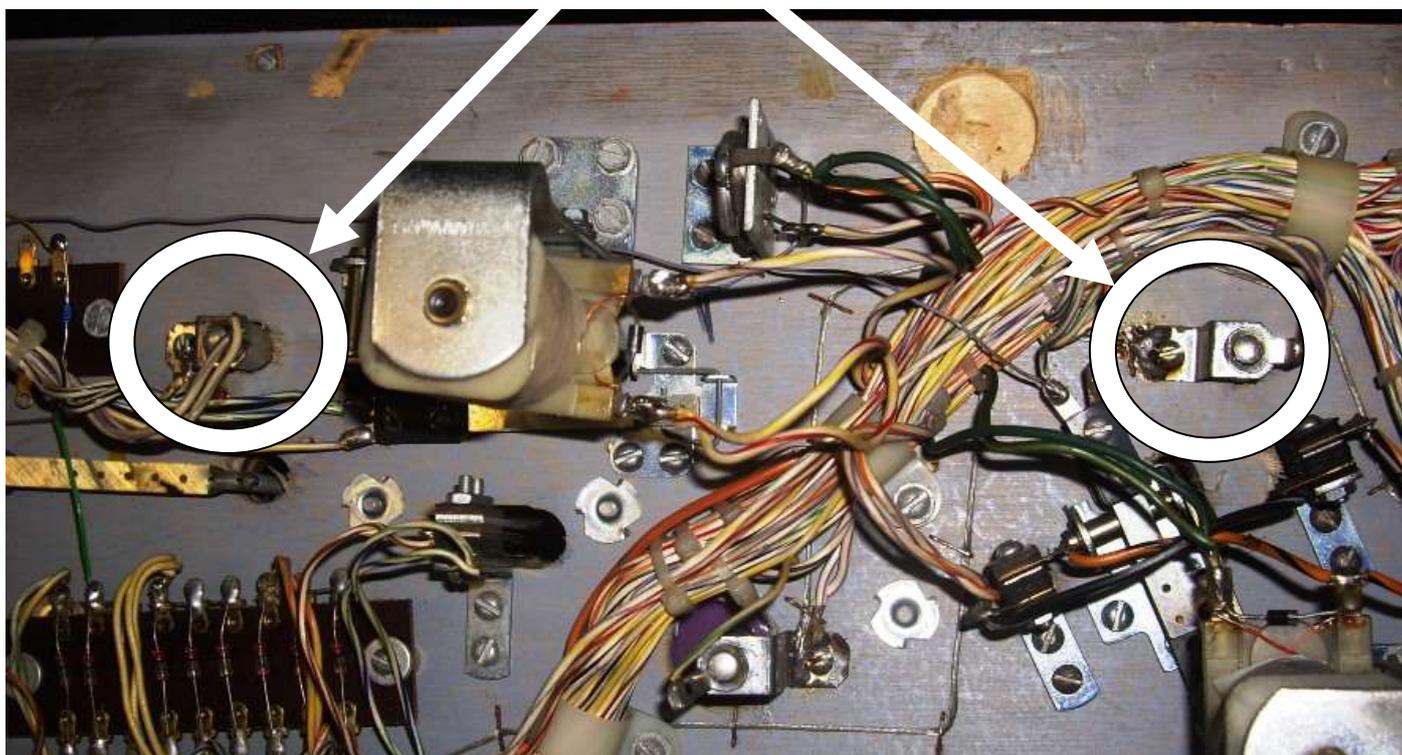
1. un fil sur le culot de la lampe *special*,
2. un fil sur la douille connectée à la tresse d'alimentation commune aux autres lampes commandées.



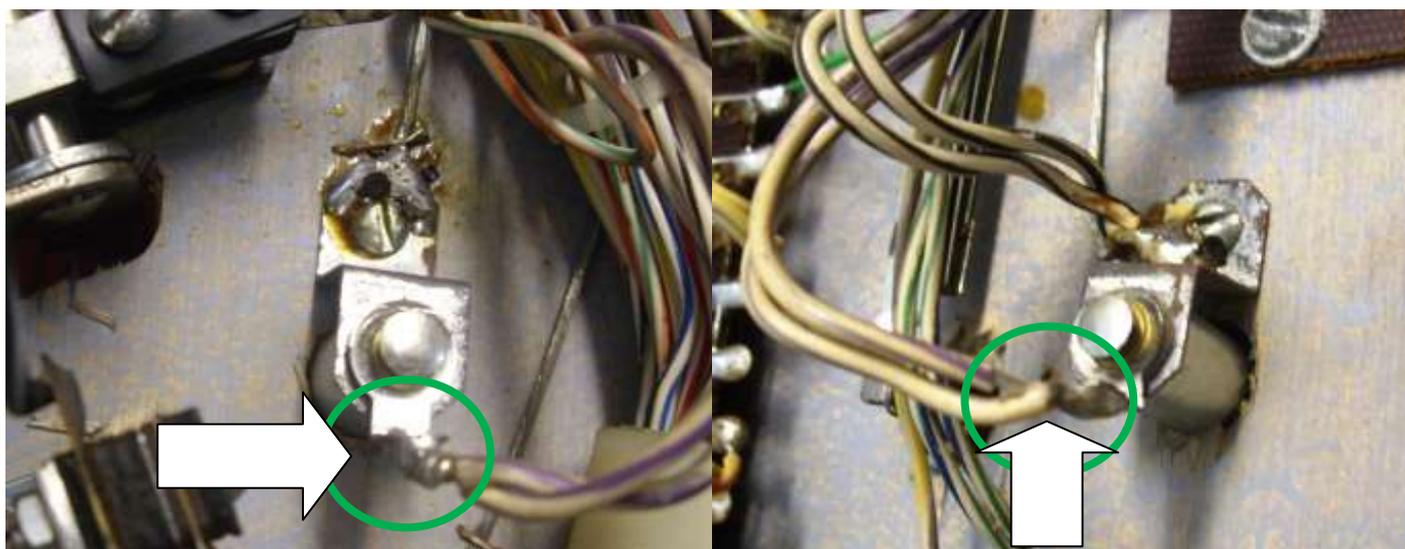
Note : La lampe *special* est déjà connectée au +6VDC des autres lampes contrôlées par la CPU.

11. Animation du couloir de capture de l'extraball

Pour indiquer au joueur la 2^{ème} bille à capturer dans le couloir de l'extraball, il est possible (comme pour le trou de capture du *special*) de faire clignoter les 2 lampes d'illumination de la zone autour de ce couloir pour créer un effet lumineux bien plus fort :



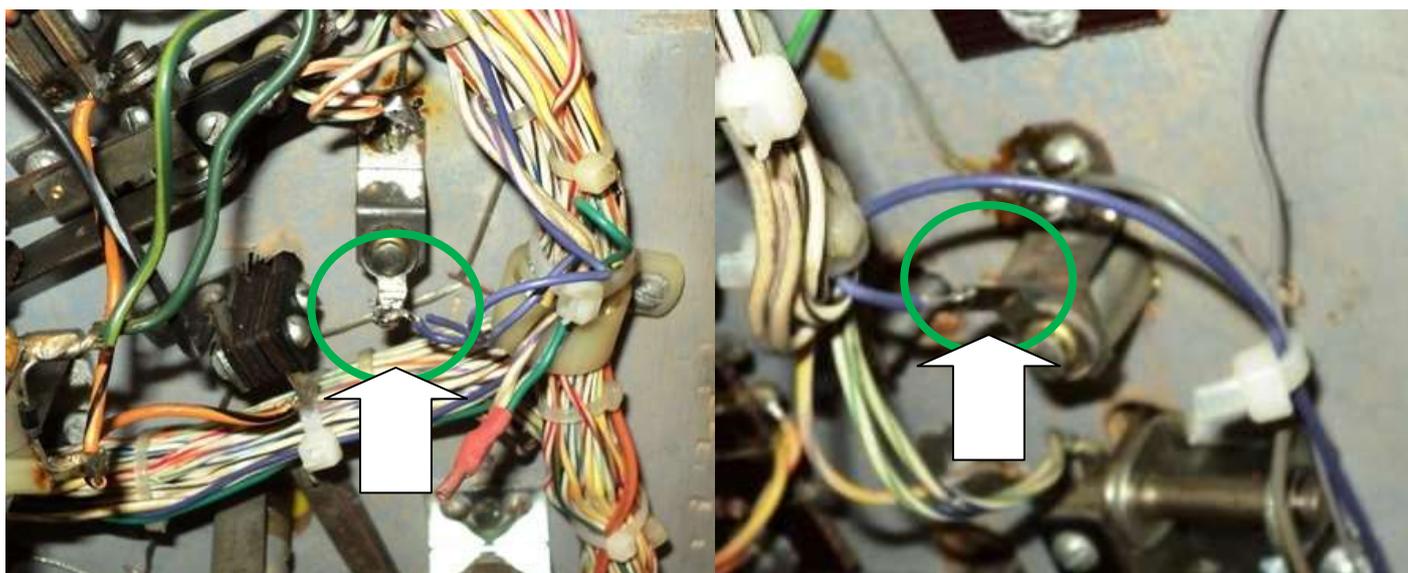
D'origine, les culots de ces 2 lampes sont connectés ensemble par un double gros fil violet gris gris (code 788) :



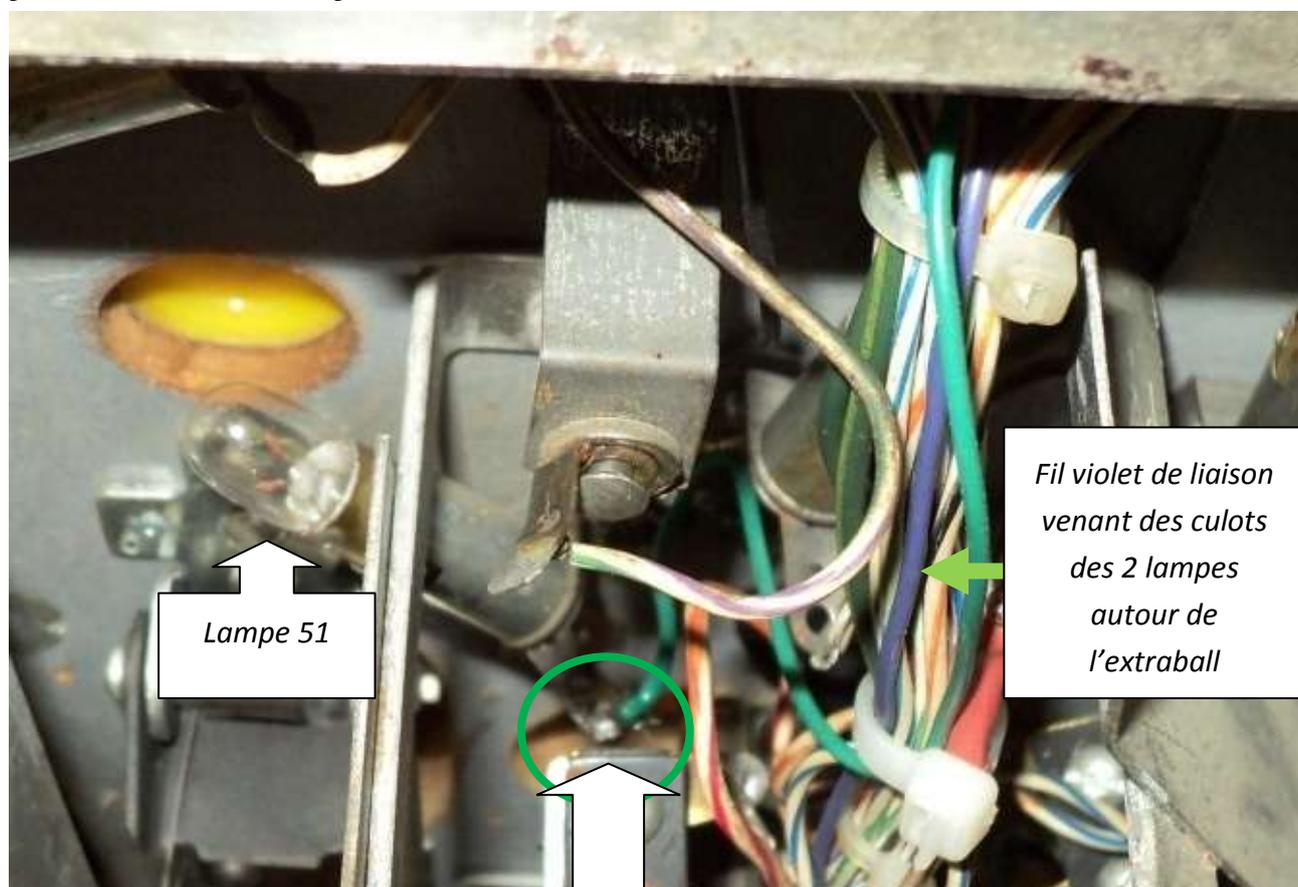
Il faut dessouder ce double fil des culots des 2 lampes (tout en gardant ses 2 fils ensemble), et les isoler avec de la gaine thermo ou du *chatterton* (scotch isolant) pour éviter qu'ils ne touchent une autre partie métallique ou un autre fil.

Il faut ensuite relier les culots des 2 lampes ensemble avec un petit fil (violet sur les photos) puis au fil gris violet (code 877) connecté au culot de lampe 51 = la flèche lumineuse devant la cible ronde pivotante (*rolldown target*) qui conduit au plateau du bas, qu'on déconnectera d'abord du culot de la lampe 51.

Cela permet de commander directement les 2 lampes autour de l'*extraball* par la sortie de lampe 51, sans devoir câbler un fil supplémentaire vers le fronton.



Pour que cette lampe 51 reste tout de même allumée, on connectera son support à celui d'une autre lampe d'illumination proche (alimentée en **6.3VAC**), comme sur la photo suivante où on voit le nouveau fil (vert) qui part du culot de cette lampe :



Le fil violet, qui vient du culot des 2 lampes autour de l'*extraball*, est connecté au fil anciennement relié au culot de cette lampe 51, la jonction étant isolée avec de la gaine thermo ou du *chatterton*.

⚠ RAPPEL !!! Les 8 lampes d'illumination sur le pourtour du « vide » du plateau central sont alimentées en **+24VDC**. Bien les distinguer des autres lampes et ne surtout rien y brancher !!

12. Animation optionnelle : illumination du tube du VUK

Le tube d'éjection vertical (VUK), qui ramène la bille depuis le plateau du bas vers le plateau central, peut être mis en valeur en rajoutant une lampe commandée par la sortie lampe 48.

Cette lampe éclaire alors en permanence le tube et se met à clignoter au moment où la bille va être éjectée vers le plateau du haut, pour signifier au joueur de se tenir prêt à la réceptionner !

Nous avons utilisé une lampe GE44 de couleur verte (qui est la couleur dominante du jeu) dont le support est maintenu contre le tube avec un simple élastique de plateau. Il n'y a aucun risque pour le tube, la lampe chauffe très peu.

Elle est tournée vers le bas pour bien éclairer la base du tube (vers le plateau du bas) :



La sortie lampe 48 est la broche E du connecteur A3J3. C'est la 5^{ème} broche sur sa face inférieure, en partant du coin inférieur gauche ; voir photo dans le paragraphe sur la connexion du nouveau relais Z. Ce fil (vert sur la photo) sera connecté au culot de cette nouvelle lampe.

La douille sera connectée au rail commun **+6VDC** d'une autre lampe commandée proche, par exemple la douille de la lampe 32 (cible numéro 3) toute proche.

Note : Pour un effet lumineux plus fort, on peut d'ailleurs rajouter jusqu'à 2 lampes supplémentaires, câblées en parallèle sur la première.

13. Récapitulatif des modifications électriques des plateaux

Nous avons donc rajouté :

- Une bobine + un contact sur le plateau central pour le mécanisme multi-billes
- Une bobine + un contact sur le plateau du bas pour le mécanisme multi-billes
- Un relais pour activer à la fois les raquettes de flip des plateaux bas et supérieur
- L'animation optionnelle des 3 lampes d'illumination autour du *special* sur le plateau du bas
- L'animation optionnelle des 2 lampes d'illumination autour de l'*extraball* sur le plateau central
- L'animation optionnelle du tube de l'éjecteur vertical (VUK)

Le tableau suivant résume l'ensemble de ces modifications :

Sortie	Fonction	Plateau	Obligatoire ?
Bobine 3	<i>Mécanisme multi-billes</i>	<i>Bas</i>	Oui
Bobine 4	<i>Mécanisme multi-billes</i>	<i>Central</i>	Oui
Lampe 45	<i>Animation des 3 lampes d'illumination autour du special</i>	<i>Bas</i>	<i>Non</i>
Lampe 48	<i>Animation du tube de l'éjecteur vertical (VUK)</i>	<i>Central</i>	<i>Non</i>
Lampe 49	<i>Relais Z</i>	<i>Central</i>	Oui
Lampe 51	<i>Animation des 2 lampes d'illumination autour de l'extraball</i>	<i>Central</i>	<i>Non</i>
Contact 56	<i>Détection des 3 billes</i>	<i>Central</i>	Oui
Contact 61	<i>Détection des 3 billes</i>	<i>Bas</i>	Oui

14. Ajout de la parole

D'origine, le flipper Haunted House est équipé d'une carte son parlante mais sans le circuit de parole.

Lors du développement du mode multi-billes, nous avons eu l'idée d'ajouter la parole pour signaler les phases de jeu, comme sur les autres flippers parlants de la série (Mars, Devil'sDare..).

Le problème est de taille car la parole ne dépend pas uniquement de la carte CPU : il faut modifier les mémoires de son (*sound proms*) d'origine de la carte son Gottlieb, afin d'ajouter le code nécessaire à la production de phrases, découpées en mots puis en phonèmes (en langue anglaise seulement).

Cela a demandé un gros travail de développement logiciel, pris intégralement en charge par **François et Thierry Davroux** (http://www.flipprojets.fr/HHparlant_FR.php). Qu'ils en soient vivement remerciés !

1. Comment se procurer les nouvelles mémoires de son

Leur demander simplement par email, ils vous enverront directement le fichier binaire de la nouvelle mémoire de son. C'est entièrement gratuit.

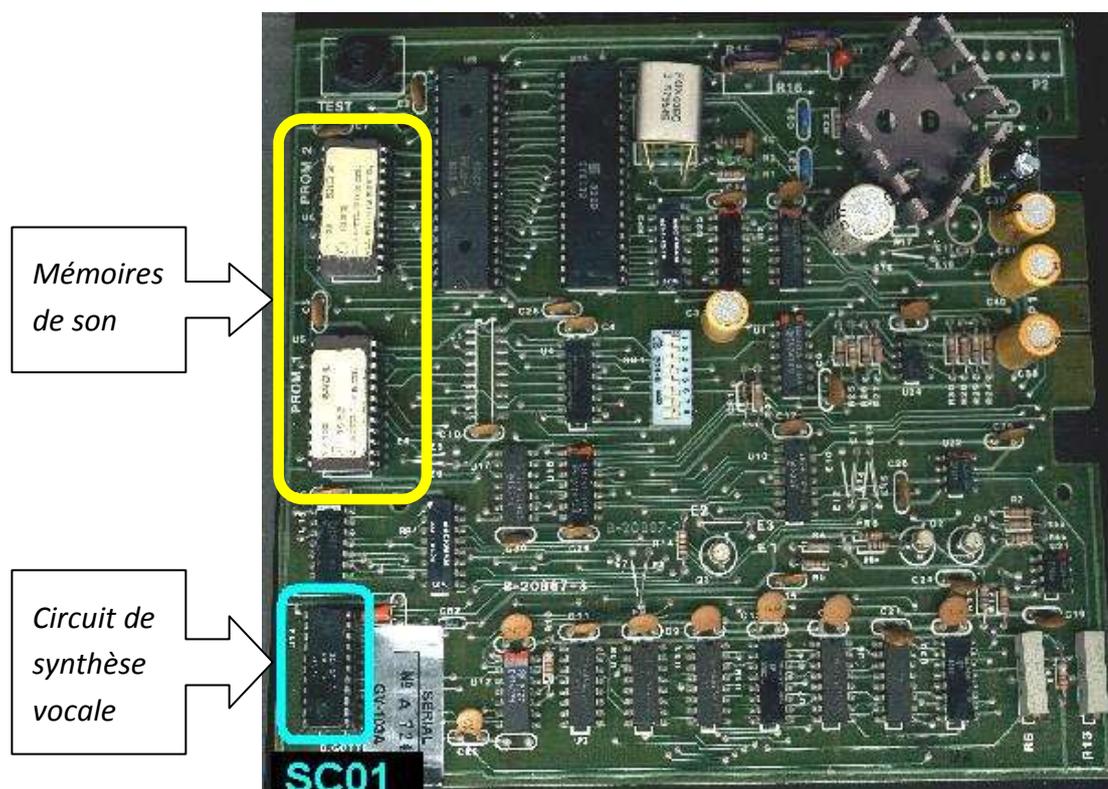
A vous de programmer votre propre mémoire de son et de l'installer sur la carte son d'origine.

⚠ Attention : pour des raisons de taille de code, la mémoire fournie sera une 2764 ou deux 2732, au lieu des 2716 d'origine. Un adaptateur sera peut-être nécessaire selon la mémoire.

Toutes les informations précises sont disponibles sur le site des frères Davroux.

2. Ajout de la puce de synthèse vocale

Le circuit de synthèse vocale Votrax type SC-01 ou SC-01-A, identique à celui équipant les autres jeux parlants, devra être installé sur le support vide de la carte son en bas à gauche :



⚠ Attention : ce genre de composant devient (très) difficile à trouver.

15. Règles du jeu en mode multi-billes

1. Capture des billes et séquence multi-billes

Le démarrage de la séquence multi-billes est volontairement simple pour que le joueur puisse rapidement et facilement jouer en mode multi-billes.

Les trous de capture sont allumés directement, sans avoir à réaliser de séquence spécifique préalable. Cela pourra, bien évidemment, être modifié et amélioré par la suite pour corser la difficulté.

La séquence complète est la suivante :

1. Capturer la 1^{ère} bille dans le trou de capture du *special* sur le plateau du bas
2. Capture la 2^{ème} bille dans le couloir de capture de l'*extraball* sur le plateau central
3. La suite dépend du mode de jeu NORMAL ou SELECT sélectionné dans le menu **REGLAGES JEU** :

Mode **NORMAL**

Dès que la 3^{ème} bille fait ses premiers points, les 1^{ère} et 2^{ème} billes sont relâchées l'une après l'autre :

1. Si la 3^{ème} bille fait ses premiers points sur le plateau du bas, le multi-billes démarre à 2 billes en même temps sur le plateau du bas + la 3^{ème} bille sur le plateau central.
2. Si la 3^{ème} bille fait ses premiers points sur le plateau central ou sur le plateau du haut, rien ne se passe tant que cette bille n'est pas envoyée vers le plateau du bas.

Mode **SELECT**

La bille relâchée dépend du plateau où la 3^{ème} bille fait ses premiers points :

1. Si les premiers points se font sur le plateau du bas, la 1^{ère} bille capturée dans le trou de capture du *special* en bas est relâchée : le multi-billes démarre à 2 billes en même temps sur le plateau du bas. La bille toujours capturée (plateau central) est relâchée dès qu'une des 2 billes en jeu est perdue sur le plateau du bas et catapultée vers le plateau central par l'éjecteur vertical (VUK).
2. Si les premiers points se font sur le plateau central, la 2^{ème} bille capturée dans le couloir de capture de l'*extraball* est relâchée : le multi-billes démarre à 2 billes en même temps sur le plateau central. La bille toujours capturée (plateau du bas) est relâchée dès qu'une des 2 billes en jeu est envoyée vers le plateau du bas. De plus, si une des 2 premières billes est perdue alors que la 3^{ème} bille est toujours capturée dans le trou de capture du *special* en bas, il est possible de re-capturer la 3^{ème} bille dans le couloir de capture de l'*extraball* pour redémarrer immédiatement la séquence multi-billes.
3. Si les premiers points se font sur le plateau du haut, ou bien si la bille va dans le trou supérieur droit (situé là où la bille arrive sur le plateau central depuis le lance-bille) pour en être éjectée vers le plateau du haut, rien ne se passe : le multi-billes ne démarrera qu'aux premiers points sur le plateau central ou sur le plateau inférieur suivant les explications 1 et 2 ci-dessus.

2. Scores

Pendant la séquence multi-billes dans l'un ou l'autre mode, tous les scores sont **3X** quand 3 billes sont en jeu et **2X** quand 2 billes sont en jeu.

3. Jackpot

Pendant la séquence multi-billes, le *jackpot* est obtenu en faisant toutes les cibles « 1 » à « 5 » du plateau central, qui sont rallumées et clignotent ensemble au démarrage de la séquence multi-billes.

Le nombre de points donnés est de 100,000 points avec 2 billes en jeu, ou 150,000 points avec 3 billes.

Une fois le *jackpot* obtenu, ou bien la séquence multi-billes terminée (une seule bille restant en jeu), les lampes des cibles « 1 » à « 5 » reviennent à leur état antérieur.

Il n'est pas possible d'avoir plusieurs fois le *jackpot* de suite pendant une même séquence multi-billes.

4. En fin de bille

Si la 1^{ère} bille reste capturée dans le trou de capture du *special* sur le plateau inférieur, donc sans que la séquence multi-billes n'ait démarré, cette bille sera relâchée en fin de bille.

Cela entraîne un certain délai entre 2 billes ou 2 joueurs consécutifs, le temps que la bille soit récupérée du plateau du bas par la carte CPU pour être re-stockée dans le chargeur multi-billes du plateau principal.

16. Bilan et conclusion

L'essentiel du coût du projet tient dans l'achat de la carte **PI-80** et du circuit de parole SC-01 ou SC-01-A.

Le reste des pièces peut très bien être récupéré sur d'anciens plateaux.

L'ensemble des modifications décrites prend une petite vingtaine d'heures.

Il n'y a rien d'insurmontable à faire, et pour toute question, écrivez-nous !

En janvier 2014, 3 prototypes étaient déjà opérationnels et ont été présentés à différents salons de France ainsi qu'au salon *PlayExpo* de Manchester (Angleterre) en 2012 et 2013.

Depuis, nous avons régulièrement des demandes et **le logiciel pour gérer la version multi-billes est désormais fourni en standard avec la carte PI-80** : plus besoin de le demander séparément !

Que rajouter de plus à part que le projet évoluera et se bonifiera grâce à vous.

Les règles du multi-billes et du jeu en général peuvent encore être retouchées, améliorées, complétées... au gré de vos remarques.

N'hésitez surtout pas à nous écrire :

- depuis la page « contact » du site FLIPPP : <https://www.flippp.fr/contact.php>
- depuis la page « contact » du site L'ATELIER DU FLIP : <https://www.atelierduflip.com/contact>

...et bon *FLIPPP!*

Pascal & Cédric

Manuel © 2014..2019 Pascal Janin (FLIPPP) & Cédric Bérenger (L'atelier du flip)

